isel®
From Components to Systems

AC-Servo Positioniermodul mit CanOpen Interface

IMD20



IMD40



isel®
www.isel.com

Zu dieser Anleitung:

Trotz aller Sorgfalt können Druckfehler und Irrtümer nicht ausgeschlossen werden.
Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind wir dankbar.

Alle Angaben in diesem Handbuch erfolgen ohne Gewähr. Änderungen des Inhalts sind jederzeit ohne Vorankündigung möglich.
Bevor Sie das Servopositioniermodul in Betrieb nehmen, lesen Sie unbedingt sorgfältig die **Sicherheitshinweise für elektrischen Antriebe und Steuerungen** und die **Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation** in dieser Anleitung durch.

Hersteller: ***Isel*** Germany AG
Bürgermeister-Ebert-Straße 40
D-36124 Eichenzell

Tel.: (06659) 981-0
Fax: (06659) 981-776
email: automation@isel.com
http://www.isel.com

Stand: 20.10.2009

Inhalt

Übersicht

Dieses Handbuch enthält alle Beschreibungen und Dokumentationen, die für die Verdrahtung, Inbetriebnahme und Steuerung des Antriebsmoduls erforderlich sind.

Es richtet sich an Fachpersonal mit Grundkenntnissen in der Steuerungs- und Automatisierungstechnik sowie des Feldbusses CAN.

Vor Inbetriebnahme des Antriebsmoduls sind in jedem Fall die **Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen** in dieser Anleitung sorgfältig durchzulesen und zu beachten.

Die Grundlagen des CanOpen Protokolls werden in einem eigenen Kapitel beschrieben, soweit sie für den Antrieb von Bedeutung sind. In diesem Kapitel befindet sich auch eine Übersicht aller CanOpen Objekte des Moduls und eine Beschreibung der Antriebsfunktionen.

Das Kapitel Einstellprogramm ACSetup enthält eine Beschreibung des Einstellprogramms ACSetup und bietet eine Hilfe bei der Inbetriebnahme des Antriebs.

Der Inhalt des Handbuches wird auch als Online-Hilfe mit dem Einstellprogramm ACSetup zur Verfügung gestellt.

Merkmale des Antriebsmoduls

- Versorgungsspannung IMD20 40-95 V DC, IMD40 220 V AC
- Motorstrom IMD20 bis 25 A (Dauerstrom 12 A), IMD40 bis 13 A
- CAN-Bus Interface gemäß CanOpen DS301 V4.0 und DS402 V1.0
- RS232 Schnittstelle
- Analogeingang (±10 V) mit 11 Bit Auflösung
- Eingänge für End- und Referenzschalter
- Digitale Strom-, Drehzahl, und Lageregelung mit schnellen Zykluszeiten
- Bremssteuerung
- Gantry-Betrieb bzw. Synchronsteuerung von 2 Modulen
- Überwachung des Motorstroms und der Encodersignale
- Überwachung der Software durch internen Watchdog-Timer
- Galvanische Trennung von Prozessor, Leistungsteil und I/O´s
- Einfaches Update der Firmware über RS232

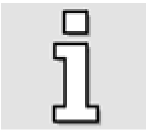
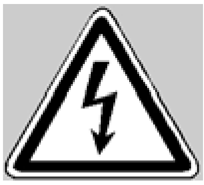
Einsatzbereich

Das Antriebsmodul eignet sich sehr gut zur Ansteuerung von permanente Magnet erregte AC-Sychronmotor kleiner bis mittlerer Leistung bis 2kW. Hervorzuheben sind vor allem das hohe Drehmoment bei kleinen Drehzahlen und die hervorragenden Gleichlaufeigenschaften auch bei niedrigsten Geschwindigkeiten. Durch fünf Betriebsarten und eine Vielzahl einstellbarer Parameter kann ein weiter Bereich verschiedenster Anwendungen in der Automatisierungstechnik und dem Maschinenbau abgedeckt werden.

Mit dem CanOpen-Interface steht eine offene Schnittstelle zur Verfügung, die es ermöglicht, eine flexible, erweiterbare Anlagenstruktur aufzubauen oder das Modul in bestehende Anlagen zu integrieren.

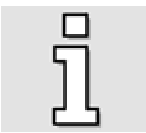
Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

Verwendete Symbole

	**Information** Wichtige Informationen und Hinweise
	**Vorsicht !** Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden zur Folge haben.
	**GEFAHR !** Die Nichtbeachtung kann **Sachschäden** und **Personenschäden** zur Folge haben.
	**Vorsicht! Lebensgefährliche Spannung.** Der Sicherheitshinweis enthält einen Hinweis auf eine eventuell auftretende lebensgefährliche Spannung.

Allgemeine Hinweise

Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung übernimmt die Firma isel Germany AG keine Haftung.

	Vor der Inbetriebnahme sind die Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen ab Seite 8 und die Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation auf Seite 16 durchzulesen.

Wenn die Dokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferant anfragen und diesen informieren.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Positioniermoduls setzt den sachgemäßen und fachgerechten Transport, die Lagerung, die Montage, die Projektierung, unter der Beachtung der Risiken und Schutz- und Notfallmaßnahmen und die Installation sowie die sorgfältige Bedienung und die Instandhaltung voraus. Für den Umgang mit elektrischen Anlagen ist ausschließlich ausgebildetes und qualifiziertes Personal einsetzen:

AUSGEBILDETES UND QUALIFIZIERTES PERSONAL

im Sinne dieses Produkthandbuches bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit der Projektierung, der Aufstellung, der Montage, der Inbetriebsetzung und dem Betrieb des Produktes sowie mit allen Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung in

diesem Produkthandbuch ausreichend vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen:

- Ausbildung und Unterweisung bzw. Berechtigung, Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und gemäß den Arbeitsanforderungen zweckmäßig zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Schulung in Erster Hilfe.

Die nachfolgenden Hinweise sind vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage zur Vermeidung von Körperverletzungen und/oder Sachschäden zu lesen:

	Diese Sicherheitshinweise sind jederzeit einzuhalten.
	Versuchen Sie nicht, den Servoantriebsregler zu installieren oder in Betrieb zu nehmen, bevor Sie nicht alle Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen in diesem Dokument sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitsinstruktionen und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit dem Servoantriebsregler durchzulesen.
	Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für den Servoantriebsregler zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebsrepräsentanten. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb des Servoantriebsreglers.
	Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe des Servoantriebsreglers sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls mitzugeben.
	Ein Öffnen des Servoantriebsreglers durch den Betreiber ist aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nicht zulässig.
	Die Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Servoantriebsreglers ist eine fachgerechte Projektierung!



GEFAHR!

Unsachgemäßer Umgang mit dem Servoantriebsregler und Nichtbeachten der hier angegebenen Warnhinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

Gefahren durch falschen Gebrauch



GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom!

Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

GEFAHR!

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

GEFAHR!

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!

Allgemeine Sicherheitshinweise

	Der Servoantriebsregler entspricht der Schutzklasse IP20, sowie der Verschmutzungsklasse 1. Es ist darauf zu achten, dass die Umgebung dieser Schutz- bzw. Verschmutzungsklasse entspricht.
	Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.
	Die Servoantriebsregler müssen entsprechend den EN-Normen und VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, dass sie mit geeigneten Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungsschalter) vom Netz getrennt werden können.
	Der Servoantriebsregler kann mit einem allstromsensitiven FI-Schutzschalter (RCD = Residual Current protective Device) 300mA abgesichert werden.
	Zum Schalten der Steuerkontakte sollten vergoldete Kontakte oder Kontakte mit hohem Kontaktdruck verwendet werden.
	Vorsorglich müssen Entstörungsmaßnahmen für Schaltanlagen getroffen werden, wie z.B. Schütze und Relais mit RC-Gliedern bzw. Dioden beschalten.
	Es sind die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das Gerät zur Anwendung kommt, zu beachten.
	Die in der Produktdokumentation angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Sicherheitskritische Anwendungen sind nicht zugelassen.

Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind in dem Kapitel Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation (Seite 16) zu entnehmen. Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Hersteller der Anlage oder Maschine.

Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen für den Servoantriebsregler sind aus diesem Produkthandbuch zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

GEFAHR!

Es sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten.

Nichtbeachtung können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten unter anderem folgende Normen bzw. Vorschriften:

VDE 0100 Bestimmung für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 Volt

EN 60204-1 Elektrische Ausrüstung von Maschinen

EN 50178 Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln

EN ISO 12100 Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allg. Gestaltungsleitsätze

EN 1050 Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung

EN 1037 Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf

EN 954-1 Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen

Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung

Für die Montage und Wartung der Anlage gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:

Die Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung des Servoantriebsreglers darf nur durch für die Arbeit an oder mit elektrischen Geräten ausgebildetes und qualifiziertes Personal erfolgen.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:

Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, wie durch:

- mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
- externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
- ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.

Die serienmäßig gelieferte Motor-Haltebremse oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Motor-Haltebremse alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!

	Die elektrische Ausrüstung über den Hauptschalter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern, warten bis der Zwischenkreis entladen ist bei: • Wartungsarbeiten und Instandsetzung • Reinigungsarbeiten • langen Betriebsunterbrechungen
	Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass die Stromversorgung abgeschaltet, verriegelt und der Zwischenkreis entladen ist.
	Der externe oder interne Bremswiderstand führt im Betrieb und bis ca. 5 Minuten nach dem Abschalten des Servoantriebsreglers die gefährliche Zwischenkreisspannung. Diese kann bei Berührung den Tod oder schwere Körperverletzungen hervorrufen. Aktueller Wert der Zwischenkreisspannung siehe CAN-Objekt 0x2072.
	Bei der Montage ist sorgfältig vorzugehen. Es ist sicherzustellen, dass sowohl bei Montage als auch während des späteren Betriebes des Antriebs keine Bohrspäne, Metallstaub oder Montageteile (Schrauben, Muttern, Leitungsabschnitte) in den Servoantriebsregler fallen.
	Ebenfalls ist sicherzustellen, dass die externe Spannungsversorgung des Reglers (24V) abgeschaltet ist.
	Ein Abschalten des Zwischenkreises oder der Netzspannung muss immer vor dem Abschalten der 24V Reglerversorgung erfolgen.
	Die Arbeiten im Maschinenbereich sind nur bei abgeschalteter und verriegelter Wechselstrom- bzw. Gleichstromversorgung durchzuführen. Abgeschaltete Endstufen oder abgeschaltete Reglerfreigabe sind keine geeigneten Verriegelungen. Hier kann es im Störungsfall zum unbeabsichtigten Verfahren des Antriebes kommen.
	Die Inbetriebnahme mit leerlaufenden Motoren durchführen, um mechanische Beschädigungen, z.B. durch falsche Drehrichtung zu vermeiden.
	Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des elektrischen Geräts seine Anlage in einen sicheren Zustand geführt wird.
	Der Servoantriebsregler und insbesondere der Bremswiderstand, extern oder intern, können hohe Temperaturen annehmen, die bei Berührung schwere körperliche Verbrennungen verursachen können.

Schutz gegen Berührung elektrischer Teile

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte und Antriebskomponenten mit Spannungen über 50 Volt. Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

Für den Betrieb gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:

	Vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an den Geräten anbringen. Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen direktes Berühren elektrischer Teile durch ein äußeres Gehäuse, wie beispielsweise einen Schaltschrank, sicherzustellen. Die Vorschriften BGVA3 sind zu beachten!
	Den Schutzleiter der elektrischen Ausrüstung und der Geräte stets fest an das Versorgungsnetz anschließen. Der Ableitstrom ist aufgrund der integrierten Netzfilter größer als 3,5 mA!
	Nach der Norm EN60617 den vorgeschriebenen Mindest-Kupfer-Querschnitt für die Schutzleiterverbindung in seinem ganzen Verlauf beachten!
	Vor Inbetriebnahme, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, stets den Schutzleiter an allen elektrischen Geräten entsprechend dem Anschlussplan anschließen oder mit Erdleiter verbinden. Auf dem Gehäuse können sonst hohe Spannungen auftreten, die elektrischen Schlag verursachen.
	Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.
	Vor dem Zugriff zu elektrischen Teilen mit Spannungen größer 50 Volt das Gerät vom Netz oder von der Spannungsquelle trennen. Gegen Wiedereinschalten sichern.
	Bei der Installation ist besonders in Bezug auf Isolation und Schutzmaßnahmen die Höhe der Zwischenkreisspannung zu berücksichtigen. Es muss für ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlussschutz gesorgt werden.
	Der Servoantriebsregler kann auch nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten unter gefährlicher Spannung stehen (Kondensatorrestladung des Zwischenkreises). Aktueller Wert der Zwischenkreisspannung siehe CAN-Objekt 0x2072.

Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag

Alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 5 bis 50 Volt an dem Servoantriebsregler sind Schutzkleinspannungen, die entsprechend folgender Normen berührungssicher ausgeführt sind:

international: IEC 60364-4-41

Europäische Länder in der EU: EN 50178/1998, Abschnitt 5.2.8.1.



GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

An alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 0 bis 50 Volt dürfen nur Geräte, elektrische Komponenten und Leitungen angeschlossen werden, die eine Schutzkleinspannung (PELV = Protective Extra Low Voltage) aufweisen.

Nur Spannungen und Stromkreise, die sichere Trennung zu gefährlichen Spannungen haben, anschließen. Sichere Trennung wird beispielsweise durch Trenntransformatoren, sichere Optokoppler oder netzfreien Batteriebetrieb erreicht.

Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

- unsaubere oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Fehler bei der Bedienung der Komponenten
- Fehler in den Messwert- und Signalgebern
- defekte oder nicht EMV-gerechte Komponenten
- Fehler in der Software im übergeordneten Steuerungssystem

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Antriebskomponenten schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere der Gefahr der Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängen.



GEFAHR!

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Der Personenschutz ist aus den oben genannten Gründen durch Überwachungen oder Maßnahmen, die anlagenseitig übergeordnet sind, sicherzustellen. Diese werden nach den spezifischen Gegebenheiten der Anlage einer Gefahren- und Fehleranalyse vom Anlagenbauer vorgesehen. Die für die Anlage geltenden Sicherheitsbestimmungen werden hierbei mit einbezogen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

Schutz gegen Berühren heißer Teile



GEFAHR!

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!



Gehäuseoberfläche in der Nähe von heißen Wärmequellen nicht berühren!

Verbrennungsgefahr!

Vor dem Zugriff Geräte nach dem Abschalten erst 10 Minuten abkühlen lassen.
Werden heiße Teile der Ausrüstung wie Gerätegehäuse, in denen sich Kühlkörper und Widerstände befinden, berührt, kann das zu Verbrennungen führen!

Schutz bei Handhabung und Montage

Die Handhabung und Montage bestimmter Teile und Komponenten in ungeeigneter Art und Weise kann unter ungünstigen Bedingungen zu Verletzungen führen.

GEFAHR!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

Hierfür gelten allgemeine Sicherhinweise:

Die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Handhabung und Montage beachten.
Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen verwenden.
Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vorbeugen.
Nur geeignetes Werkzeug verwenden. Sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug benutzen.
Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht einsetzen.
Wenn erforderlich, geeignete Schutzausstattungen (zum Beispiel Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe) benutzen.
Nicht unter hängenden Lasten aufhalten.



Auslaufende Flüssigkeiten am Boden sofort wegen Rutschgefahr beseitigen.

Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation

Erläuterungen und Begriffe

Die elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV), englisch EMC (electromagnetic compatibility) oder EMI (electromagnetic interference) umfasst folgende Anforderungen:

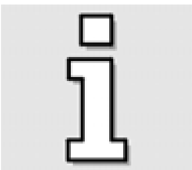
- eine ausreichende Störfestigkeit einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts gegen von außen einwirkende elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störeinflüsse über Leitungen oder über den Raum.
- eine ausreichend geringe Störaussendung von elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Störungen einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts auf andere Geräte der Umgebung über Leitungen und über den Raum.

Allgemeines zur EMV

Die Störabstrahlung und Störfestigkeit eines Servoantriebsregler ist immer von der Gesamtkonzeption des Antriebs, der aus folgenden Komponenten besteht, abhängig:

- Spannungsversorgung
- Servoantriebsregler
- Motor
- Elektromechanik
- Ausführung und Art der Verdrahtung
- Überlagerte Steuerung

Zur Erhöhung der Störfestigkeit und Verringerung der Störaussendung sind im Servopositionierregler bereits Netzfilter integriert, so dass der Servopositionierregler in den meisten Applikationen ohne zusätzliche Schirm- und Siebmittel betrieben werden kann.



Es sind in der überwiegenden Zahl der Fälle keine externen Filtermaßnahmen erforderlich (s.u.).



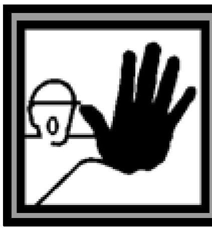
Warnung!

In einer Wohnumgebung kann dieses Produkt hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.

EMV-gerechte Verkabelung

Für den EMV-gerechten Aufbau des Antriebssystems ist folgendes zu beachten:

- Um die Ableitströme und die Verluste im Motoranschlusskabel möglichst gering zu halten, sollte der Servopositionierregler so dicht wie möglich am Motor angeordnet werden.
- Motor- und Winkelgeberkabel müssen geschirmt sein.
- Der Schirm des Motorkabels wird am Gehäuse des Servopositionierreglers aufgelegt. Grundsätzlich wird der Kabelschirm auch immer am zugehörigen Servopositionierregler aufgelegt, damit die Ableitströme auch in den verursachenden Regler zurückfließen können.
- Der netzseitige PE-Anschluss und PE-Innenleiter des Motorkabels wird an den PE Anschlusspunkt des Servopositionsreglers angeschlossen.
- Signalleitungen müssen von den Leistungskabeln möglichst weit räumlich getrennt werden. Sie sollen nicht parallel geführt werden. Sind Kreuzungen unvermeidlich, so sind diese möglichst senkrecht (d.h. im 90°-Winkel) auszuführen.
- Ungeschirmte Signal- und Steuerleitungen sollten nicht verwendet werden. Ist ihr Einsatz unumgänglich, so sollten sie zumindest verdrillt sein.
- Auch geschirmte Leitungen weisen zwangsläufig an ihren beiden Enden kurze ungeschirmte Stücke auf (wenn keine geschirmten Steckergehäuse verwendet werden). Allgemein gilt:
  - Die inneren Schirme an die vorgesehene Pins der Steckverbinder anschließen; Länge maximal 40 mm.
  - Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm.
  - Gesamtschirm reglerseitig an die PE-Klemme flächig anschließen; Länge maximal 40 mm.
  - Gesamtschirm motorseitig flächig auf das Stecker- bzw. Motorgehäuse anschließen; Länge maximal 40 mm.



GEFAHR!

Alle PE-Schutzleiter müssen aus Sicherheitsgründen unbedingt vor der Inbetriebnahme angeschlossen werden.

Die Vorschriften der EN 50178 für die Schutzerdung müssen unbedingt bei der Installation beachtet werden!

Beschreibung des Antriebsmoduls

Einstellungen und Statusanzeige

Auf der Frontseite (IMD40) bzw. an der Seite (IMD20) des Moduls befindet sich ein DIL-Schalter für Einstellungen von Knotenadresse, Baudrate, Limit Bridge und CAN-Terminator. Außerdem wird über LED´s der momentane Betriebszustand angezeigt.

DIL-Schalter

Der DIL-Schalter wird nur beim Einschalten des Moduls oder nach einem Reset abgefragt. Im laufenden Betrieb haben Änderungen des Schalters keinen Einfluss.

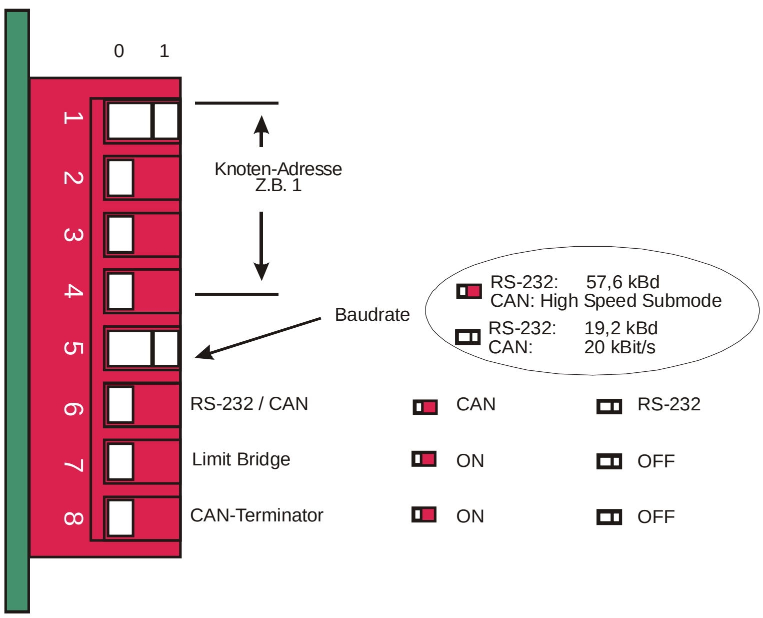
- Über die Schalter S1 bis S4 wird die CanOpen-Knotenadresse des Gerätes eingestellt. Mögliche Knotenadressen: **1** bis **15**.

  ! Bei Einstellung von **Knotennummer 0** wird die Endstufe in der Betriebart Analogeingang (Drehzahlregelung) gestartet. Kommunikation ist nur über die serielle Schnittstelle möglich.

- Der Schalter S5 legt die Baudrate der CAN-Verbindung **und** der RS232-Schnittstelle fest. Im High Speed Submode wird die CAN-Bus Baudrate des Moduls durch das Objekt Can Baud Rate (2001) festgelegt (siehe Objektverzeichnis, Herstellerspezifische Objekte, Objekt Can Baud Rate). Unter „Einstellungen->Objektverzeichnis->Herstellerspezifische Objekte->2001 Can Baud Rate->03 New High Speed Submode“ von ACSetup kann entsprechend die CAN-Bus Baud Rate des Moduls geändert werden (Doppelklick auf das Objekt). Nach Ein- und Ausschalten des Moduls wird die neue Baud Rate übernommen. Wenn Sie die Baudrate des Moduls ändern, vergessen Sie nicht die Baudrate in ACSetup und Canset für die Kommunikation mit dem Modul ebenfalls zu ändern. Für Interpolation mit Gantry-Achsen wird eine Baudrate von mindestens 250 kBit/s benötigt, für normale Interpolation eine Baudrate von mindestens 125 kBit/s. Default-Einstellung ist 1Mbit/s.

- In der Stellung ON verbindet der Schalter S7 beiden Anschlüsse Kette Endlagenschalter In und Kette Endlagenschalter Out.

- Mit dem Schalter S8 CAN-Terminator wird der CAN-Abschlusswiderstand von 120 Ohm an den CAN-Bus geschaltet (Stellung ON).



Betriebsarten

Es gibt hier zwei Gruppen von Betriebsarten, die sich hauptsächlich in der Art der Reglerfreigabe unterscheiden. Bei den CanOpen-Betriebsarten wird der interne Zustand (Statemachine) über den Can-Bus oder die serielle Schnittstelle gesteuert, während bei den anderen Betriebsarten nur zwei Zustände existieren (Enabled, Disabled), die direkt mit dem Freigabesignal (Eingang 4) verknüpft sind.

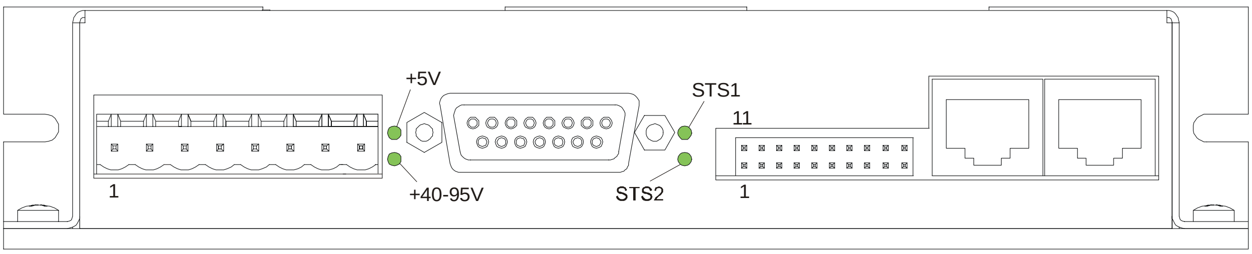
Die aktive Betriebsart des Antriebsmoduls wird durch die Einstellungen des DIL-Schalters auf der Frontseite und durch den Parameter "Betriebsart" ("Modes of Operation", 6060_h) festgelegt.

Siehe "Betriebsart" auf Seite 101

Beim Einschalten des Moduls wird zuerst der DIL-Schalter abgefragt. Ist am DIL-Schalter die Knotenadresse 0 eingestellt, so wird die Betriebsart auf Drehzahlregelung (Analogeingang) fest eingestellt. Ist die Knotenadresse ungleich 0 so wird der Parameter "Betriebsart" ausgewertet.

Knotenadresse		**Betriebsart**
Knotenadresse ungleich 0 Betriebsart wird durch Parameter "Modes of Operation" festgelegt.	**Modes of Operation**	
	1	Positionierung (profile position mode)
	3	Drehzahlregelung (profile velocity mode)
	6	Referenzfahrt (homing mode)
	7	Interpolation (interpolated position mode)
	-2	Drehzahlregelung, Analogeingang
	-3	Freifahren der Achse aus einem Endschalter
Knotenadresse gleich 0 Betriebsart fest eingestellt	Drehzahlregelung Analogeingang	

LED´s IMD20



Über die LED´s auf der Frontseite wird das Vorhandensein der beiden Hauptversorgungsspannungen angezeigt. Außerdem kann hier der aktuelle Betriebszustand des Moduls abgelesen werden (STS1 und STS2).

Siehe hierzu: "Zustandsdiagramm" auf Seite 88 und "Gerätesteuerung" auf Seite 99

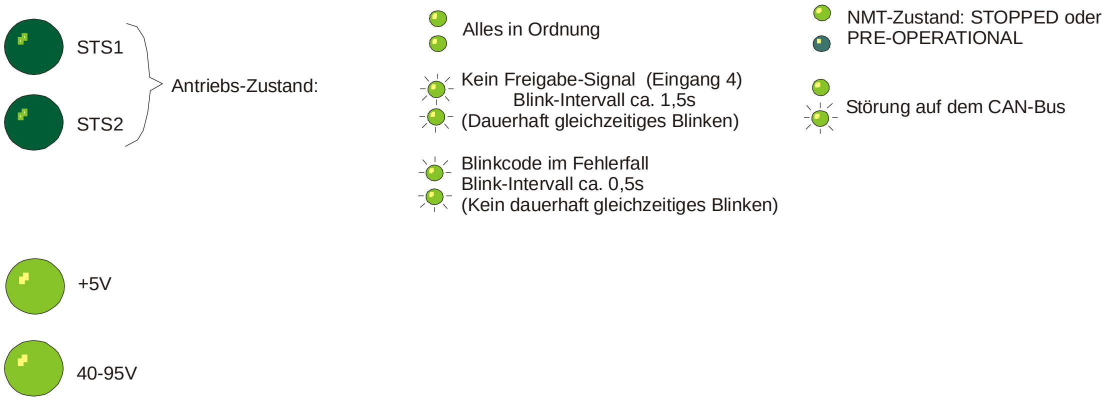
Im Fehlerfall (Zustand Fault) wird die zweistellige Fehlernummer des aktuellen Fehlers über einen Blink-Code angezeigt.

1. Ziffer: Anzahl der Blinkimpulse beider Status-LED´s (STS1 und STS2).

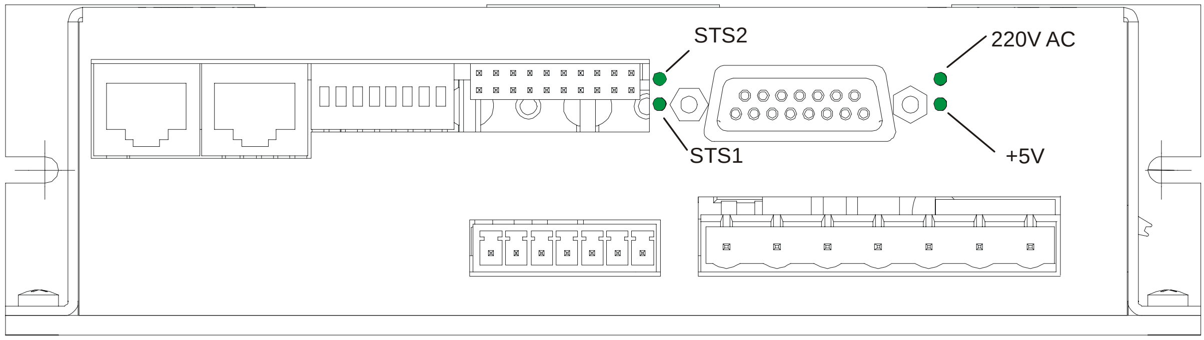
2. Ziffer: Anzahl der Blinkimpulse von LED STS2.

Siehe "EMCY" auf Seite 87 zur Beschreibung der Fehlercodes.

Bei fehlendem Freigabe-Signal blinken alle zwei LED´s (STS1 und STS2) ca. einmal pro 1,5 Sekunden kurz auf.



LED´s IMD40



Über die LED´s auf der Frontseite wird das Vorhandensein der beiden Hauptversorgungsspannungen angezeigt. Außerdem kann hier der aktuelle Betriebszustand des Moduls abgelesen werden (STS1 und STS2).

Siehe hierzu: "Zustandsdiagramm" auf Seite 88 und "Gerätesteuerung" auf Seite 99

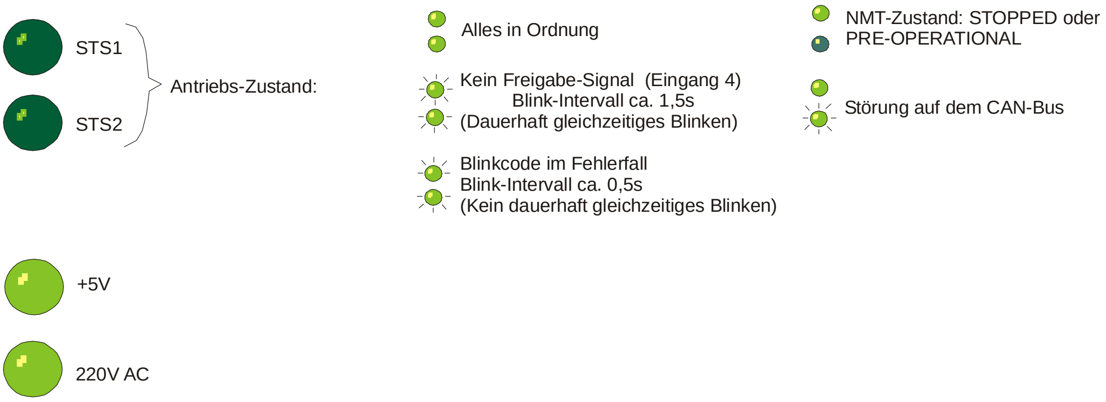
Im Fehlerfall (Zustand Fault) wird die zweistellige Fehlernummer des aktuellen Fehlers über einen Blink-Code angezeigt.

1. Ziffer: Anzahl der Blinkimpulse beider Status-LED´s (STS1 und STS2).

2. Ziffer: Anzahl der Blinkimpulse von LED STS2.

Siehe "EMCY" auf Seite 87 zur Beschreibung der Fehlercodes.

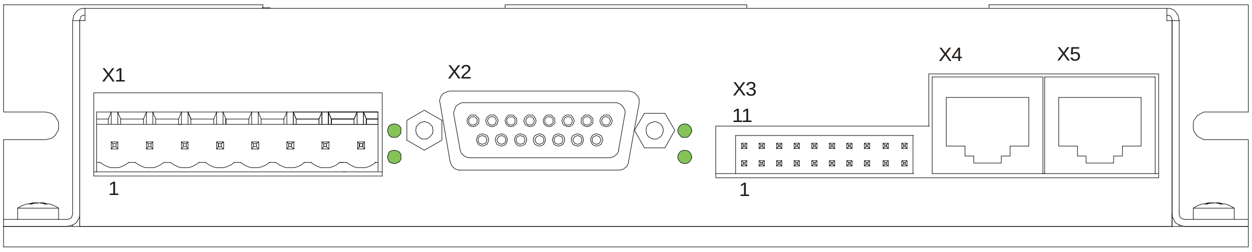
Bei fehlendem Freigabe-Signal blinken alle zwei LED´s (STS1 und STS2) ca. einmal pro 1,5 Sekunden kurz auf.



Hardware-Beschreibung IMD20

Steckverbinder

Alle Steckverbinder befinden sich in der Front des Antriebsmoduls.



Steckerverbinder X1 – Anschluss Betriebsspannung 40V-95V, Motor und Bremse

Pin	Signal
1	Power GND (Leistungsteil)
2	→ Power +40–+95 V (Leistungsteil)
3	← Motor 3 (W)
4	← Motor 2 (V)
5	← Motor 1 (U)
6	PE (Schutzleiter)
7	← Brake(Bremse)
8	Brake GND (GND_24V)

Steckerverbinder X2 – 15poliger Sub-D - Anschluss Encoder, Hallsensoren, Endlagenschalter

Pin	Signal
1	→ Hall A
2	← Encoder-Spg 5 V (Digital 5V)
3	→ Encoder /Z
4	→ Encoder /B
5	→ Encoder /A
6	Logic +24V
7	→ Endlagenschalter 1(Limit SW1)
8	GND_24V (Logic GND)
9	→ Hall B
10	Encoder GND (Digital GND)
11	→ Encoder Z
12	→ Encoder B
13	→ Encoder A
14	→ Hall C
15	→ Endlagenschalter 2 (Limit SW 2)

Steckerverbinder X3 – 20polig - Systemanschluss

Pin	Signal
1	Stop1 IN
2	Stop2 IN
3	→ Analog-Eingang+ (Analog IN+)
4	
5	→ Eingang Enable
6	→ Eingang Ready In (Ready IN)
7	← Ausgang Homing
8	→ Eingang Kette Endlagenschalter In (LIMIT IN)
9	+24V (Logic 24V)
10	GND_24V (Logic GND)
11	Stop1 OUT
12	Stop2 OUT
13	→ Analog-Eingang - (Analog IN -)
14	→ Analog GND
15	→ Eingang Enable
16	← Ausgang Ready Out (Ready OUT)
17	← Ausgang Homing
18	← Ausgang Kette Endlagenschalter Out (Limit OUT)
19	+24V (Logic 24V)
20	GND_24V (Logic GND)

Steckverbinder X4 – RJ45 - RS-232 und CAN IN

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8
Signal	RS232 TxD	RS232 RxD	RS232 GND (Digital GND)	↔ CAN Low	↔ CAN High	CAN GND	-	-

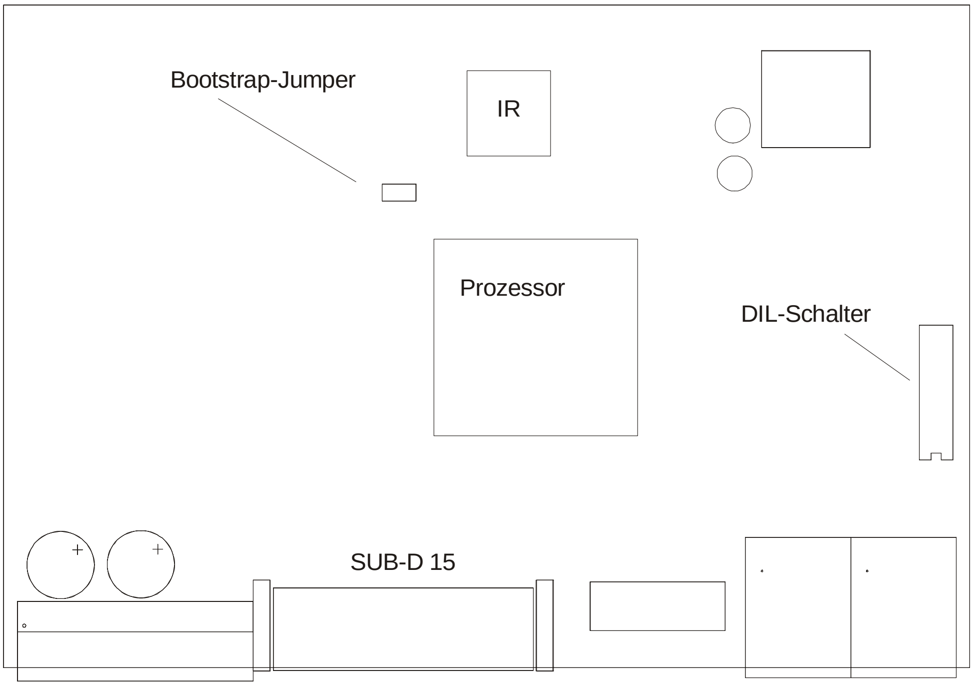
Steckverbinder X5 – RJ45 – CAN OUT

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8
Signal	-	-	-	↔ CAN Low	↔ CAN High	CAN GND	-	-

Jumper-Einstellungen

Für den normalen Betrieb sind keine Einstellungen über Jumper erforderlich. Lediglich für das Laden einer neuen Software-Version mit Hilfe des Bootstrap-Loaders muss der Bootstrap-Jumper gesteckt werden.

Siehe auch "Der Befehl Firmware-Update / über Bootstrap-Loader" auf Seite 45.

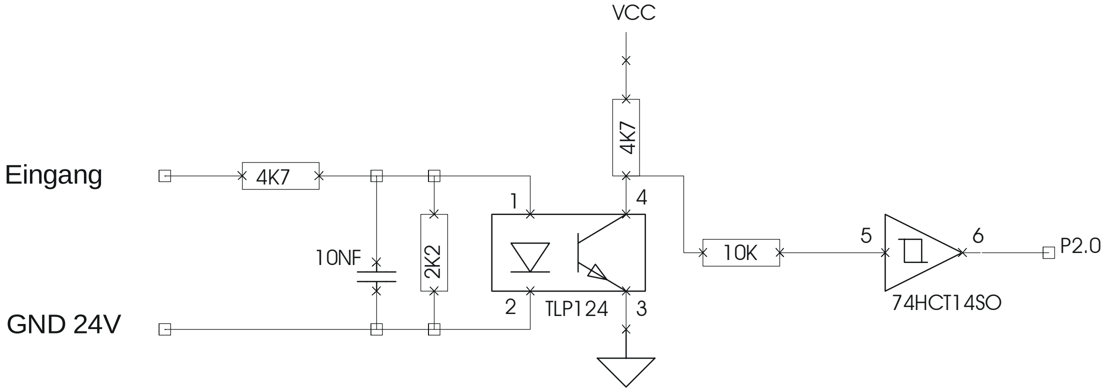


Beschaltung der Ein- und Ausgänge

Digitale Eingänge Endlagenschalter, Enable

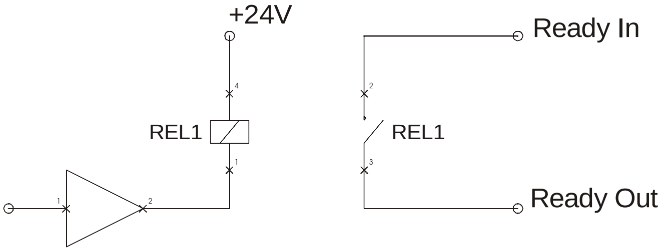
Die Auswertung der Eingänge ist über Software einstellbar.

Siehe “Dialogfeld Eingänge” auf Seite 75.



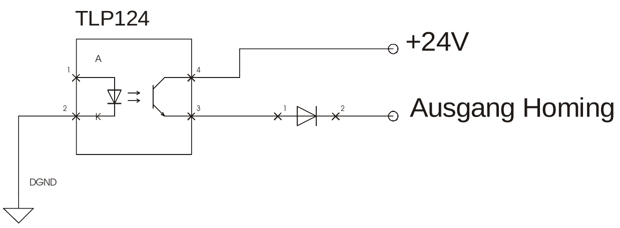
Digitaler Ausgang Ready

Der Ausgang Ready ist als potentialfreier Kontakt ausgeführt. Er zeigt die Betriebsbereitschaft des Moduls an und wird nur gesetzt, wenn die Modul-Software korrekt funktioniert (Überwachung durch internen Watchdog-Timer). Die Ausführung als potentialfreier Kontakt ermöglicht ein einfaches Verketten mehrer Ready-Ausgänge. Dieses Summensignal kann dann z.B. im Sicherheitskreis verarbeitet werden.



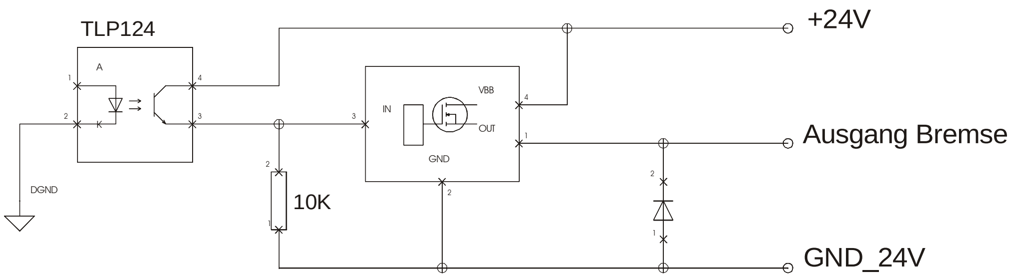
Digitaler Ausgang Homing

Der Ausgang Homing kann zur Überbrückung der Endschalter im Sicherheitskreis verwendet werden. Er wird während der Referenzfahrt (auf Endschalter) gesetzt.



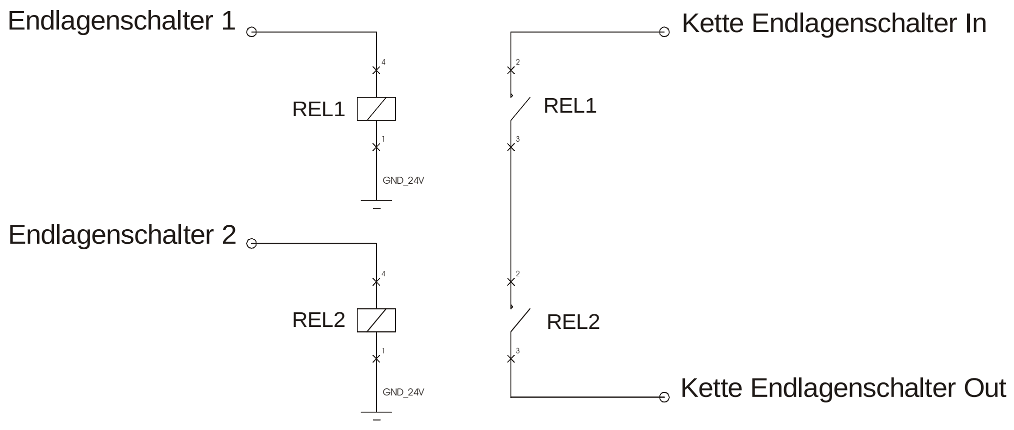
Digitaler Ausgang Bremse

Der Ausgang Bremse wird zur Steuerung der Bremse verwendet. Die Art und Weise, wie die Bremse gesteuert wird, kann softwareseitig festgelegt werden.



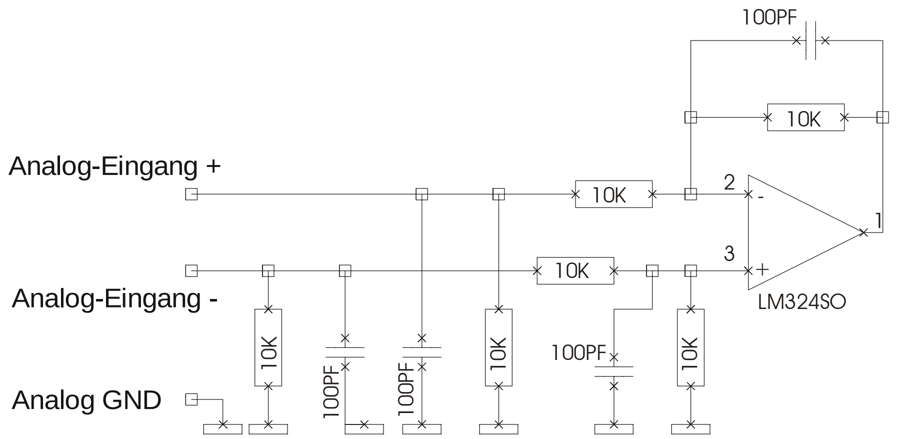
Digitaler Ausgang Endlagenschalterkette

Der Ausgang Endlagenschalterkette ist als potentialfreier Kontakt ausgeführt. Er zeigt, ob beide Endlagenschalter nicht betätigt sind (potentialfreier Kontakt geschlossen). Ist ein oder beide Endlagenschalter betätigt, ist der Kontakt geöffnet. Dieses Signal kann im Sicherheitskreis zur Überwachung der Endlagenschalter verwendet werden.



Analog-Eingang

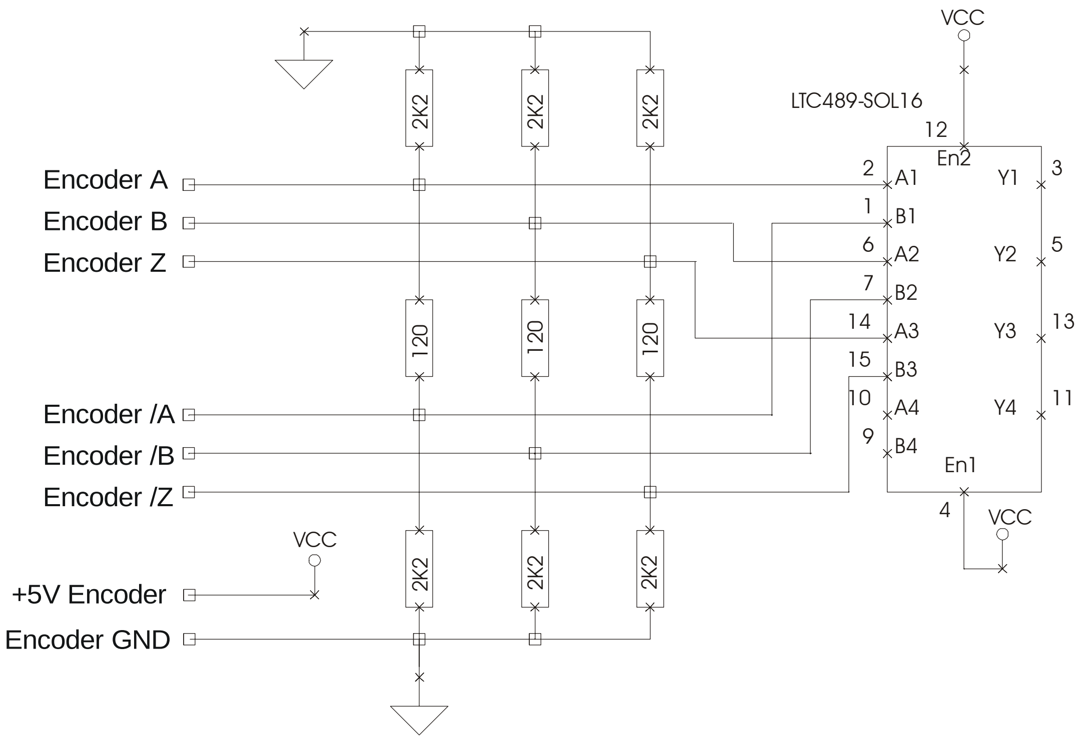
Der Analogeingang ist für einen Spannungspegel im Bereich -10 V .. +10 V vorbereitet. Das Signal kann entweder an den positiven Eingang (+) oder an den invertierenden Eingang (-) angeschlossen werden. Bezugspotenzial ist immer Analog-GND.



Encoderverbindungen

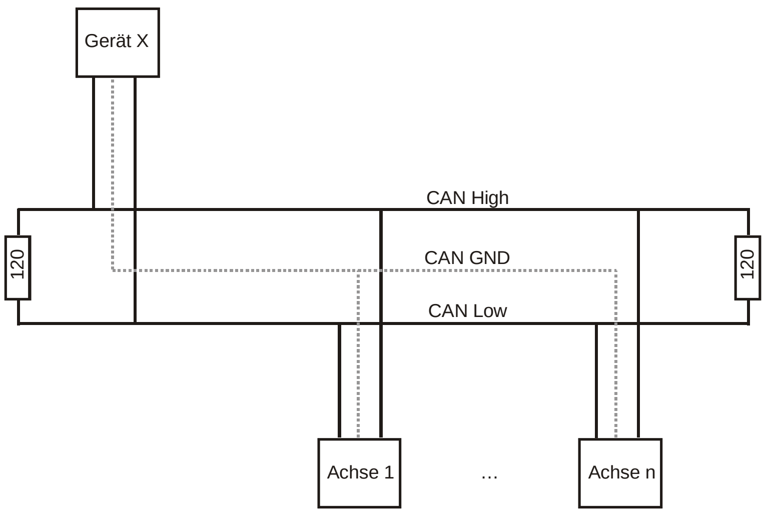
Das Antriebsmodul ist für den Anschluss eines Quadratur-Inkremental-Encoders mit Indexsignal vorbereitet. Die Übertragung der Signale wird nach der RS422-Spezifikation vorgenommen. Es wird die Verwendung von paarweise verdrillten, geschirmten Kabeln für die Encoderverdrahtung empfohlen.

Die Spannungsversorgung des Encoders (5 Volt) wird vom Antriebsmodul bereitgestellt. Der maximale Versorgungsstrom beträgt 100 mA.



CAN

Der Aufbau des Can-Netzwerkes sollte so ausgeführt werden, dass sich auf beiden Seiten ein Abschlusswiderstand von 120 Ohm befindet. Auf dem Antriebsmodul selbst befindet sich ein Abschlusswiderstand, dieser wird über den DIL-Schalter CAN-Terminator aktiviert. Die Stichleitungen vom Bus zu den einzelnen Modulen sollten bei einer Baudrate von 1 Mbit/s nicht länger als 50 cm sein.

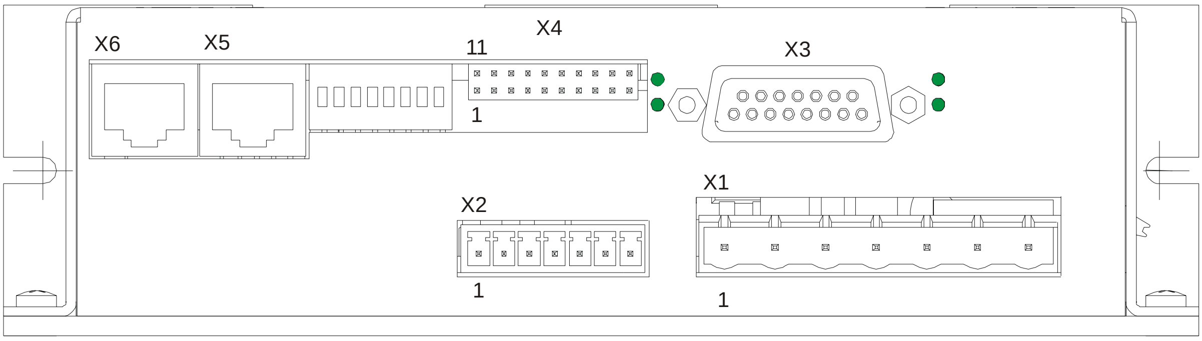


Für die CAN-Verdrahtung wird die Verwendung von verdrillten, geschirmten Leitungen mit einem Wellenwiderstand von 108 .. 132 Ohm empfohlen. Bei sehr kleinen Netzausdehnungen kann unter Umständen auf die Verbindung des Bezugspotenzials (CAN-Ground) verzichtet werden (nicht empfohlen).

Hardware-Beschreibung IMD40

Steckverbinder

Alle Steckverbinder befinden sich in der Front des Antriebsmoduls mit Ausnahme des Anschlusses für den Bremswiderstand auf der einen Seite der IMD40.



Steckerverbinder X1 – Anschluss Betriebsspannung AC 220V, Motor und Bremswiderstand

Pin	Signal
1	← Motor U
2	← Motor V
3	← Motor W
4	→ PE (Schutzleiter)
5	→ PE (Schutzleiter)
6	→ L (Phase)
7	→ N (Nullleiter)

Steckerverbinder X2 – Anschluss Betriebsspannung 24V, Temperatur und Bremse

Pin	Signal
1	→ +24 V (Logic 24V)
2	→ Temperatursensor Motor (Temperature)
3	← Bremse (Brake)
4	GND_24V (Logic GND)
5	Limit-SW1
6	Limit-SW2
7	GND_24V (logic GND)

Steckerverbinder X3 – 15poliger Sub-D - Anschluss Encoder, Hallsensoren, Endlagenschalter

Pin	Signal
1	→ Hall A
2	← Encoder-Spg 5 V (Digital 5V)
3	→ Encoder /Z
4	→ Encoder /B
5	→ Encoder /A
6	Logic +24V
7	→ Endlagenschalter 1 (Limit SW1)
8	GND_24V (Logic GND)
9	→ Hall B
10	Encoder GND (Digital GND)
11	→ Encoder Z
12	→ Encoder B
13	→ Encoder A
14	→ Hall C
15	→ Endlagenschalter 2 (Limit SW 2)

Steckerverbinder X4 – 20polig - Systemanschluss

Pin	Signal
1	GND_24V (Logic GND)
2	+24V (Logic 24V)
3	→ Eingang Kette Endlagenschalter In (Limit IN)
4	← Ausgang Homing
5	→ Eingang Ready In (Ready IN)
6	→ Eingang Enable
7	→ Analog GND
8	→ Analog-Eingang - (Analog IN -)
9	Stop2 OUT
10	Stop1 OUT
11	GND_24V (Logic GND)
12	+24V (Logic 24V)
13	← Ausgang Kette Endlagenschalter Out (Limit OUT)
14	← Ausgang Homing
15	← Ausgang Ready Out (Ready OUT)
16	→ Eingang Enable
17	Digital GND
18	→ Analog-Eingang + (Analog IN +)
19	Stop2 IN
20	Stop1 IN

Steckverbinder X5 – RJ45 - RS-232 und CAN IN

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8
Signal	RS232 TxD	RS232 RxD	RS232 GND (Digtal GND)	↔ CAN Low	↔ CAN High	CAN GND	-	-

Steckverbinder X6 – RJ45 – CAN OUT

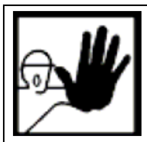
Pin	1	2	3	4	5	6	7	8
Signal	-	-	-	↔ CAN Low	↔ CAN High	CAN GND	-	-

Steckverbinder X7 – Bremswiderstand

Der Steckverbinder X7 befindet sich an der Seite der IMD40. Hier kann ebenfalls der Bremswiderstand angeschlossen werden (siehe Steckverbinder X1).



Pin	1	2
Signal	Externer Bremswiderstand Anschluss 1 Achtung Anschluss führt hohe Spannung !	Externer Bremswiderstand Anschluss 2 Achtung Anschluss führt hohe Spannung !



Achtung !

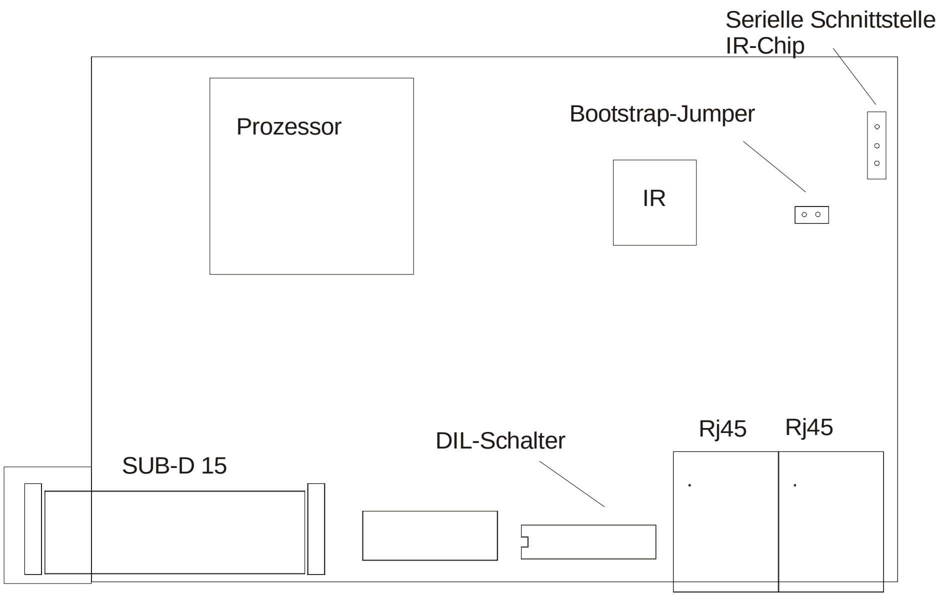
Pin 1 und 2 führen im Betrieb eine hohe Spannung (Zwischenkreisspannung). Auch nach Abschalten der Betriebsspannung kann an diesen Anschluss bis zu 5 Minuten noch eine hohe Spannung auftreten (Zwischenkreiskondensatorrestladung). Aktueller Wert der Zwischenkreisspannung siehe CAN-Objekt 0x2072.

Jumper-Einstellungen

Für den normalen Betrieb sind keine Einstellungen über Jumper erforderlich. Lediglich für das Laden einer neuen Software-Version mit Hilfe des Bootstrap-Loaders muss der Bootstrap-Jumper gesteckt werden.

Siehe auch "Der Befehl Firmware-Update / über Bootstrap-Loader" auf Seite 45.

Blick auf die Platinenoberseite der Steuerungsplatine:

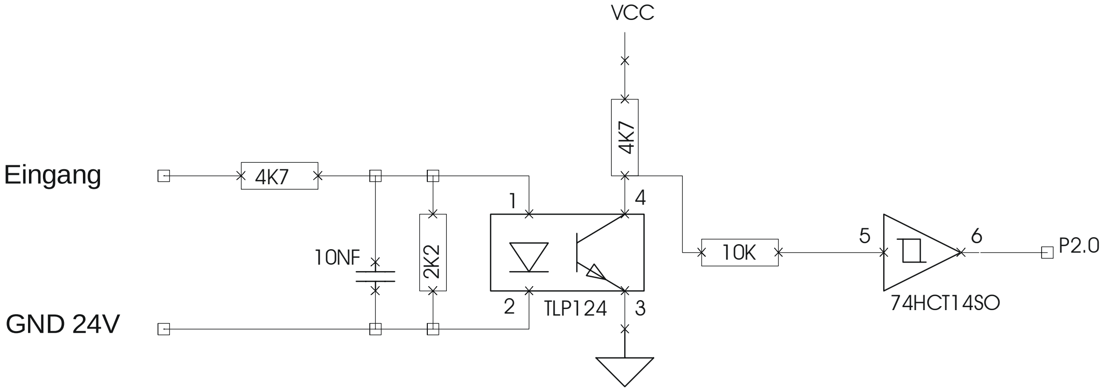


Beschaltung der Ein- und Ausgänge

Digitale Eingänge Endlagenschalter, Referenzschalter, Enable

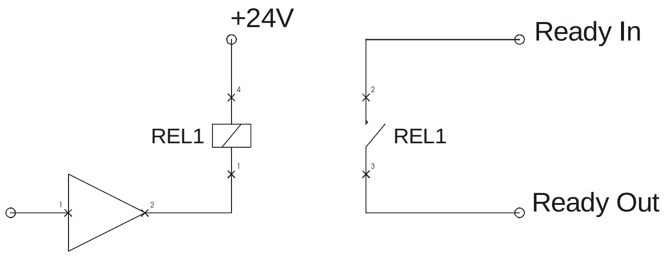
Die Auswertung der Eingänge ist über Software einstellbar.

Siehe “Dialogfeld Eingänge” auf Seite 75.



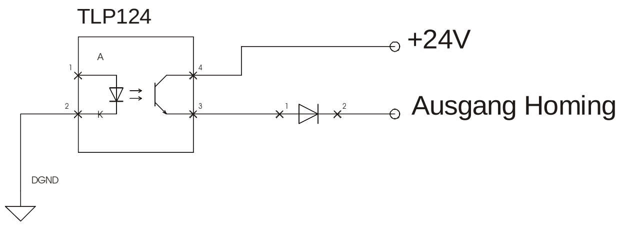
Digitaler Ausgang Ready

Der Ausgang Ready ist als potentialfreier Kontakt ausgeführt. Er zeigt die Betriebsbereitschaft des Moduls an und wird nur gesetzt, wenn die Modul-Software korrekt funktioniert (Überwachung durch internen Watchdog-Timer). Die Ausführung als potentialfreier Kontakt ermöglicht ein einfaches Verketten mehrer Ready-Ausgänge. Dieses Summensignal kann dann z.B. im Sicherheitskreis verarbeitet werden.



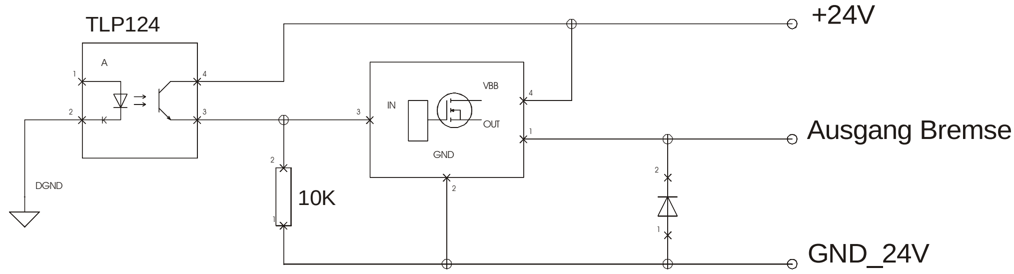
Digitaler Ausgang Homing

Der Ausgang Homing kann zur Überbrückung der Endschalter im Sicherheitskreis verwendet werden. Er wird während der Referenzfahrt (auf Endschalter) gesetzt.



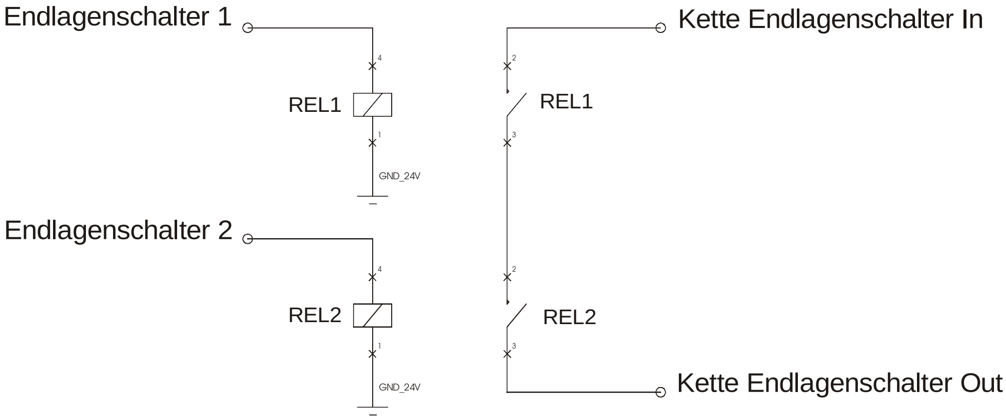
Digitaler Ausgang Bremse

Der Ausgang Bremse wird zur Steuerung der Bremse verwendet. Die Art und Weise, wie die Bremse gesteuert wird, kann softwareseitig festgelegt werden.



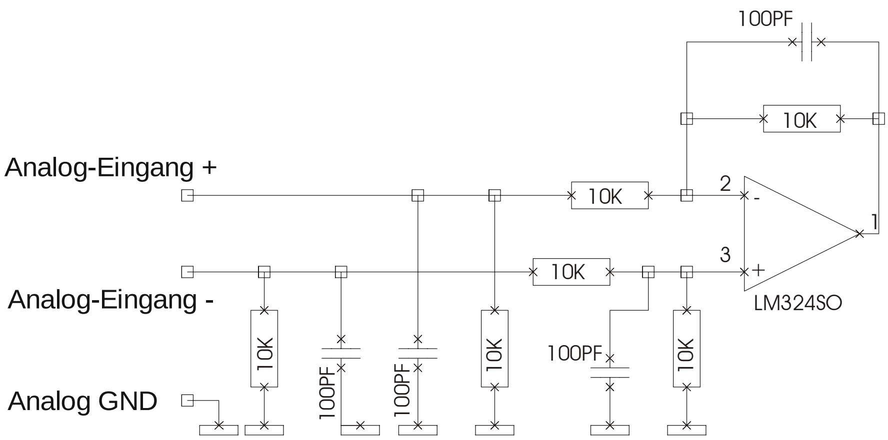
Digitaler Ausgang Endlagenschalterkette

Der Ausgang Endlagenschalterkette ist als potentialfreier Kontakt ausgeführt. Er zeigt, ob beide Endlagenschalter nicht betätigt sind (potentialfreier Kontakt geschlossen). Ist ein oder beide Endlagenschalter betätigt, ist der Kontakt geöffnet. Dieses Signal kann im Sicherheitskreis zur Überwachung der Endlagenschalter verwendet werden.



Analog-Eingang

Der Analogeingang ist für einen Spannungspegel im Bereich -10 V .. +10 V vorbereitet. Das Signal kann entweder an den positiven Eingang (+) oder an den invertierenden Eingang (-) angeschlossen werden. Bezugspotenzial ist immer Analog-GND.

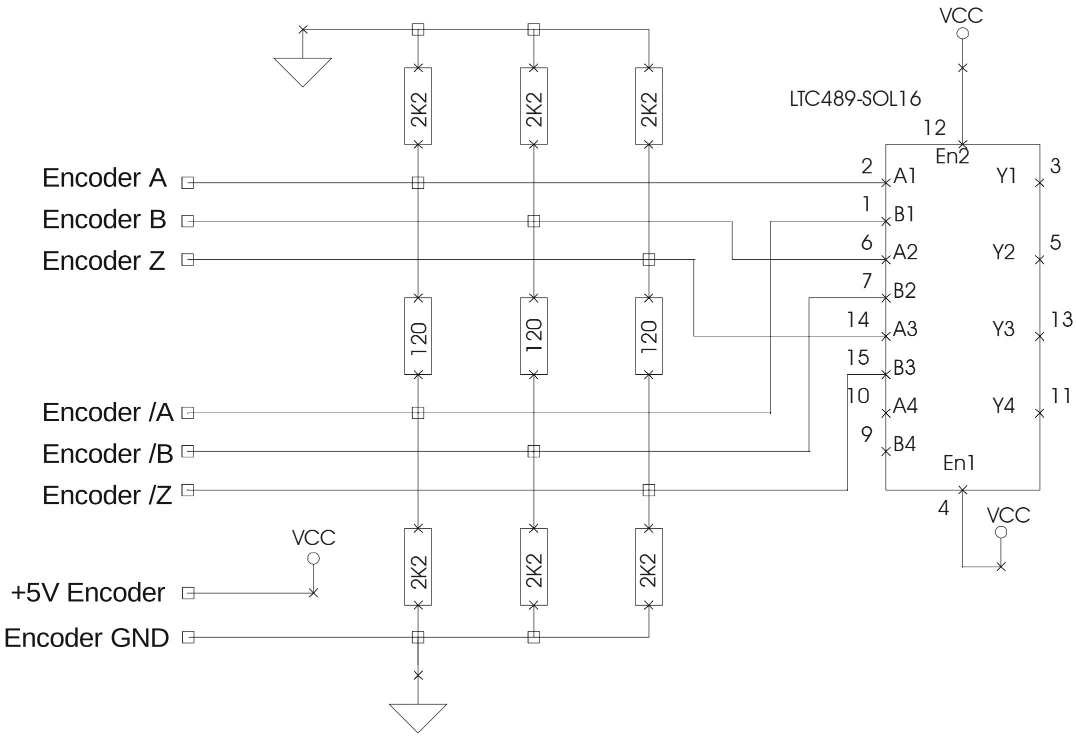


Encoderverbindungen

Das Antriebsmodul ist für den Anschluss eines Quadratur-Inkremental-Encoders mit Indexsignal vorbereitet. Die Übertragung der Signale wird nach der RS422-Spezifikation vorgenommen. Es wird

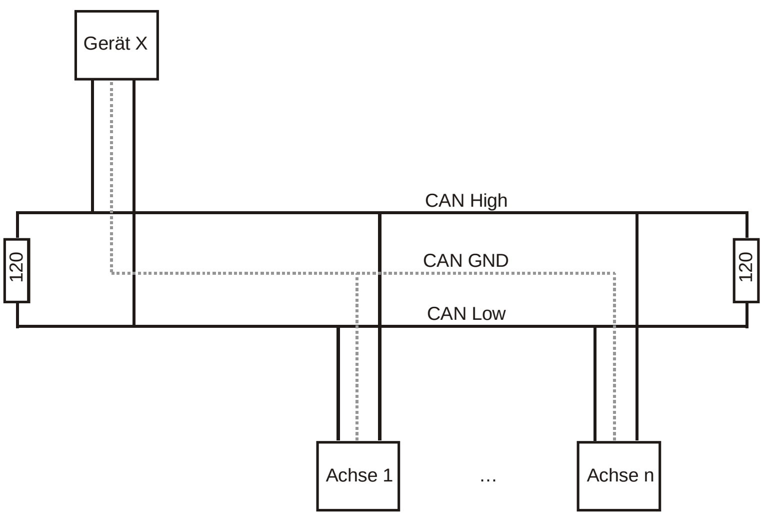
die Verwendung von paarweise verdrillten, geschirmten Kabeln für die Encoderverdrahtung empfohlen.

Die Spannungsversorgung des Encoders (5 Volt) wird vom Antriebsmodul bereitgestellt. Der maximale Versorgungsstrom beträgt 100 mA.



CAN

Der Aufbau des Can-Netzwerkes sollte so ausgeführt werden, dass sich auf beiden Seiten ein Abschlusswiderstand von 120 Ohm befindet. Auf dem Antriebsmodul selbst befindet sich ein Abschlusswiderstand, dieser wird über DIL-Schalter CAN-Terminator aktiviert. Die Stichleitungen vom Bus zu den einzelnen Modulen sollten bei einer Baudrate von 1 Mbit/s nicht länger als 50 cm sein.



Für die CAN-Verdrahtung wird die Verwendung von verdrillten, geschirmten Leitungen mit einem Wellenwiderstand von 108 .. 132 Ohm empfohlen. Bei sehr kleinen Netzausdehnungen kann unter Umständen auf die Verbindung des Bezugspotenzials (CAN-Ground) verzichtet werden (nicht empfohlen).

Datenübertragung

Der Datenaustausch mit dem Antriebsmodul kann über folgende zwei Schnittstellen erfolgen:

- Serielle Schnittstelle RS232
- Can-Bus

Die RS232 Schnittstelle und CAN-Bus-Anschluss befindet an Steckverbinder X4 (IMD20) bzw. X5 (IMD40).

Über beide Schnittstellen kann auf alle Objekte (Parameter) des Moduls zugegriffen werden. Die Zugriffsrechte sind abhängig vom Kommunikationskanal, der über den DIL-Schalter auf der Frontseite eingestellt ist.

Kommunikationskanal	Schalterstellung	Zugriffsrecht	
CAN	S6 0 Knotenadresse ungleich 0	Can: RS232:	Lesen und Schreiben Lesen
RS232	S6 1 Knotenadresse ungleich 0	Can: RS232:	Lesen Lesen und Schreiben
Analogeingang	S6 X Knotenadresse gleich 0	RS232:	Lesen und Schreiben ("Controlword" und "Modes of Operation" können nicht geschrieben werden)

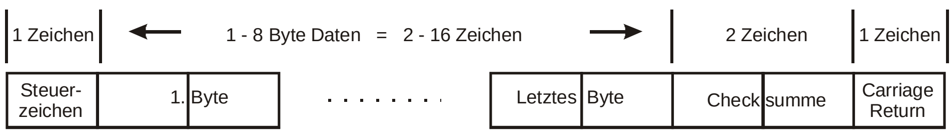
Bei der Kommunikation über Can wird das CanOpen-Protokoll verwendet (siehe letztes Kapitel) .

Für die serielle Kommunikation (asynchron, 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit und kein Paritätsbit) werden Teile dieses Protokolls verwendet, nämlich der SDO-Transfer, die Emergency-Nachricht und die Einschaltmeldung.

Beim SDO werden Telegramme von jeweils 8 Byte Länge zwischen zwei Teilnehmern ausgetauscht (siehe Beschreibung SDO auf Seite 82). Diese 8 Byte werden in Hexadezimal-Darstellung als ASCII-Zeichen übertragen, eingerahmt von einem Erkennungszeichen und einer Check-Summe. Abgeschlossen wird jede Nachricht mit einem Carriage-Return (CR, 0x0D). Im Gegensatz zum SDO müssen nicht alle 8 Byte übertragen werden, wenn die enthaltenen Daten weniger als 4 Byte lang sind.

Ebenso wird die Einschaltmeldung und die Emergency-Nachricht im Fehlerfall vom Modul über die serielle Schnittstelle gesendet.

Siehe "Monitorfenster für serielle Schnittstelle" auf Seite 48.



Steuerzeichen	Bedeutung
C	SDO-Anfrage (wird vom Modul empfangen)
B	SDO-Antwort (wird vom Modul gesendet)
E	Einschaltmeldung (Boot-Up Message)
1	Emergency-Telegramm
F	Fehler bei Übertragung F1: zuwenig Zeichen empfangen F2: Checksum Fehler F3: zuviele Zeichen empfangen F4: Fehler beim Umwandeln der Zeichen

Die Checksumme wird aus den 1 .. n Datenbytes (nicht aus den ASCII-Zeichen) gebildet. Zu beachten ist, dass das Steuerzeichen bei der Bildung der Checksumme keine Rolle spielt. Es geht hier nur um die „reinen" Datenbytes, die übertragen werden sollen. Die Checksumme muss vor dem Senden auch wieder in ASCII-Zeichen umgewandelt werden. Dieses Übertragungsprotokoll gilt für beide Übertragungsrichtungen, d. h. sowohl für das Lesen als auch für das Schreiben.

Umwandlung der Datenbytes in ASCII-Zeichen: z.B. 0x3F = '3' und 'F' (0x33 und 0x46).

Checksum = - ((Byte1 + Byte2 + ... + Byte_n) mod 256) oder

= - (Divisionsrest von ((Byte1 + Byte2 + ... + Byte_n) : 256))

Im Folgenden wird am Beispiel 2 gezeigt, warum eine Checksumme von 0x10 (Hexalzahl) entsteht.

C *2F 60 60 00 01* ***10*** **CR**

Das Steuerzeichen ‚C' und Carriage-Return ‚$_{CR}$' werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

Checksumme	=	- (0x2F + 0x60 + 0x60 + 0x00 + 0x01)	(Hexalzahl)
	=	- (47 + 96 + 96 + 0 + 1)	(Dezimalzahl)
	=	- 240	(Dezimalzahl)
	=	- Divisionsrest von (240 : 256)	(Dezimalzahl)
	=	-240	(Dezimalzahl)
	=	0xFF10	(Hexalzahl)
	=	0x10	(Hexalzahl)

Die beiden Zeichen 1 und 0 für das letzte Byte 0x10 von 0xFF10 wird als die Checksumme vor dem Carriage-Return übertragen.

Inbetriebnahme

Übersicht

Voraussetzung für eine erfolgreiche Inbetriebnahme ist eine korrekte Anschlussbelegung aller benötigten Signale und Verbindungen.

Je nach gewünschter Betriebsart und Kommunikations-Schnittstelle, muss der DIL-Schalter vor dem Einschalten des Moduls konfiguriert werden.

Als Hilfsmittel für die Inbetriebnahme dient das mitgelieferte Einstellprogramm ACSetup. Hierin gibt es einen speziellen Menüpunkt, der eine schrittweise Inbetriebnahme des Moduls ermöglicht.

Siehe "Schrittweise Inbetriebnahme" auf Seite 52

Nach Abschluss der schrittweisen Inbetriebnahme sollten alle antriebs- und motorspezifischen Parameter eingestellt sein. Wenn zusätzliche Einstellungen vorgenommen werden müssen, beispielsweise die Konfiguration verschiedener Kommunikationsparameter oder Geräteparameter, die nicht durch die schrittweise Inbetriebnahme verändert werden, kann dies ebenfalls mit Hilfe des Einstellprogramms durchgeführt werden.

Siehe "Dialogfeld Objektverzeichnis" auf Seite 77

Besonderheiten bei der Inbetriebnahme einer Gantry-Achse

Im Gantry-Betrieb werden zwei Achsen ohne Zahnriemen oder Winkelgetriebe synchron gesteuert. Eine Achse arbeitet als Master und die andere ist der Slave. Um eine Gantry-Achse in Betrieb zu nehmen, muß jede Achse (Master bzw. Slave) für sich in Betrieb genommen werden, bevor die Maschine zusammengebaut wird. Diese Parameter werden wie normal im Modul abgespeichert. Aus den Regler- und der Bewegungsparametern der Master- und der Slave-Achse ermittelt die Isel-CNC-Steuerung während der Initialisierungsphase das optimale Bewegungsverhalten für die Gantry-Achse.

Mit Hilfe des Programms CANSET kann festgelegt werden, ob eine Achse im Gantry-Betrieb ist oder nicht und welche Achse der Master und welche Achse der Slave ist. Bei einer Slave-Achse muß der Anwender im Dialogfeld „Can-Interpolation“ noch die maximal zulässige Positionsabweichung und den Kopplungsfaktor zwischen dem Master und dem Slave während des Gantry-Betriebs definieren. Der Referenzpunkt ist der Beginn der Synchronsteuerung. Jede Achse (Master bzw. Slave) hat einen eigenen Referenzschalter bzw. einen als Referenzschalter fungierten Endlageschalter. Um die Toleranz beim Schaltereinbau auszugleichen, können die Anwender unterschiedliche Referenzabstände für den Master und den Slave definieren (siehe Dialogfeld „Referenzfahrt“).

Folgende Einstellungen müssen bei Master und Slave identisch sein:

- Achsrichtungen (siehe Dialogfeld „Richtung“)
- Achsentyp Linear- oder Drehachse (siehe Dialogfeld „Can-Interpolation“)
- Bewegungsparameter-Einheit µm oder ’’ ... (siehe Dialogfeld „Motor und Getriebe“).

Alle anderen Parameter können bei Master und Slave unterschiedlich sein

Beispiele für die Bewegungssteuerung

Beispiel 1:

Kommunikation: Can

Baudrate: 1 Mbit/s (RS232: 57600 Baud)

Knoten-Adresse: 2

Betriebsart: Drehzahlregelung mit Rampenprofil (Profile-Velocity-Mode)



Parameter "Modes of Operation" (6060_h) über SDO auf den Wert 3 setzen.

Senden		Empfangen	
ID	Daten	ID	Daten
602	2F 60 60 00 03 00 00 00	582	60 60 60 00 00 00 00 00

Parameter "Controlword" (6040_h) über SDO nacheinander auf die Werte 0x06, 0x07, 0x0F setzen. (Zustand "Operation Enable" einschalten)

Senden		Empfangen	
ID	Daten	ID	Daten
602	2B 40 60 00 06 00 00 00	582	60 40 60 00 00 00 00 00
602	2B 40 60 00 07 00 00 00	582	60 40 60 00 00 00 00 00
602	2B 40 60 00 0F 00 00 00	582	60 40 60 00 00 00 00 00

Über den Parameter "Profile Acceleration" (6083_h) die gewünschte Beschleunigung einstellen. Z.B. 100000 (0x000186A0)

Senden		Empfangen	
ID	Daten	ID	Daten
602	23 83 60 00 A0 86 01 00	582	60 83 60 00 00 00 00 00

Parameter "Target Velocity" ($60FF_h$) setzen, z.B. 50000 (0x0000C350). Bewegung wird gestartet.

Senden		Empfangen	
ID	Daten	ID	Daten
602	23 FF 60 00 50 C3 00 00	582	60 FF 60 00 00 00 00 00

Beispiel 2:

Kommunikation: RS-232

Baudrate: 19200 Baud (Can: 20 kBit/s)

Knoten-Adresse: 7 (spielt nur für optionale Can-Zugriffe eine Rolle)

Betriebsart: Positionierung (Profile Position Mode)



Parameter "Modes of Operation" (6060_h) über RS232 auf den Wert 1 setzen.

Senden	**Empfangen**
Daten (ASCCI-Zeichen)	Daten
C 2F 60 60 00 01 10 CR	B 60 60 60 00 E0 CR

Parameter "Controlword" (6040_h) nacheinander auf die Werte 0x06, 0x07, 0x0F setzen.(Zustand "Operation Enable" einschalten)

Senden	**Empfangen**
Daten (ASCCI-Zeichen)	Daten
C 2B 40 60 00 06 00 2F CR	B 60 40 60 00 00 CR
C 2B 40 60 00 07 00 2E CR	B 60 40 60 00 00 CR
C 2B 40 60 00 0F 00 26 CR	B 60 40 60 00 00 CR

Über den Parameter "Profile Acceleration" (6083_h) die gewünschte Beschleunigung einstellen. Z.B. 100000 (0x000186A0)

Senden	**Empfangen**
Daten (ASCCI-Zeichen)	Daten
C 23 83 60 00 A0 86 01 00 D3 CR	B 60 83 60 00 BD CR

Geschwindigkeit setzen "Profile Velocity" (6081_h) setzen, z.B. 300000 (0x000493E0).

Senden	**Empfangen**
Daten (ASCCI-Zeichen)	Daten
C 23 81 60 00 80 38 01 00 43 CR	B 60 81 60 00 BF CR

Zielposition "Target Position" ($607A_h$) setzen, z.B. 300000 (0x000493E0).

Senden	**Empfangen**
Daten (ASCCI-Zeichen)	Daten
C 23 7A 60 00 E0 93 04 00 8C CR	B 60 7A 60 00 C6 CR

Absolut-Bewegung starten durch Setzen von Bit 4 im Controlword (0x001F)

Senden	**Empfangen**
Daten (ASCCI-Zeichen)	Daten
C 2B 40 60 00 1F 00 16 CR	B 60 40 60 00 00 CR

Abfrage des Statusword (6041_h)

Senden	**Empfangen**
Daten (ASCCI-Zeichen)	Daten
C 40 41 60 00 1F $_{CR}$	B 4B 41 60 00 27 12 DB $_{CR}$

Beispiel 3:

Kommunikation: Analog-Eingang

Baudrate: (Can: 1 Mbit/s, RS232: 57600 Baud)

Knoten-Adresse: 0

Betriebsart: Drehzahlregler mit Analog-Eingang (±10 V)



Regelbereich einstellen durch Setzen der Maximalgeschwindigkeit mit Hilfe des Einstellprogramms ACSetup.

Zustand "Operation Enable" über das Freigabesignal (Dig. Eingang 4) einschalten.

Drehzahlvorgabe über Analogsignal (±10 V entspricht ± eingestellte Maximalgeschwindigkeit).

Fehlerzustände

Nach Auftreten eines Fehlers geht das Modul in den Fehlerzustand, wobei die Endstufe abgeschaltet wird. Über die LED´s an der Frontseite wird der aktuelle Fehler durch eine Blinksequenz angezeigt.

Siehe EMCY auf Seite 87

Übersicht der möglichen Fehlerzustände:

Interne FehlerNr.	EEC	MEC	LED Anzeige(1)	Beschreibung
1	0x6100	0x00xx	12	Interner Softwarefehler
2	0x2320		13	Kurzschluss
3	0x4210		14	Leistungsendstufe-Übertemperatur
4	0x4220		15	Motor-Übertemperatur
5	0x5010		16	Interner Fehler des Motor-Kontrollers
6	0x7305		17	Fehler Encoder Spur A
7	0x7306		18	Fehler Encoder Spur B
8	0x7307		19	Fehler Encoder Spur Z
9	0x8100	0x0002	21	CAN-Error
10	0x7308		22	Positionsabweichung zwischen Master und Slave größer als der maximal zulässige Wert
11	0x8120		23	Node-Guarding ausgefallen
12	0x5441		24	Negativ-Endschalter aktiv
13	0x5442		25	Positiv-Endschalter aktiv
14	0x5444		26	Freigabesignal fehlt
16	0x7309		28	Fehler in der Slave-Achse
17	0x730A		29	Fehler in der Master-Achse
18	0x6010		31	Watchdog Reset
19	0x3100		32	Zwischenkreisspannung zu niedrig
20	0x5114		33	Programmierspannung fehlt
21	0x5530		34	Fehler beim Löschen / Schreiben des Flash-Speichers
23	0xFF10		36	Synchronisationsfehler der Interpolation
24	0x3110		37	Zwischenkreisspannung zu hoch
25	0x7400		38	Hallsensor-Fehler
26	0x2330		39	I^2t-Strombegrenzung aktiv

(1) 1. Ziffer = Anzahl der Blinkimpulse beider LED´s, 2. Ziffer = Anzahl der Blinkimpulse einer LED.

Einstellprogramm ACSetup

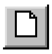
Menüs

Befehle des Menüs Datei

Der Befehl Neu (Menü Datei)

Verwenden Sie diesen Befehl zur Erstellung einer neuen DCF-Datei mit Defaultparametern.

Abkürzungen

Werkzeugleiste: 

Tastatur: STRG+N

Der Befehl Öffnen (Menü Datei)

Verwenden Sie diesen Befehl, um eine bestehende DCF-Datei zu öffnen. Wenn der Online-Modus aktiv ist, müssen die Parameter des Moduls erneut eingelesen werden.

Abkürzungen

Werkzeugleiste: 

Tastatur: STRG+O

Der Befehl Speichern (Menü Datei)

Verwenden Sie diesen Befehl, um den aktiven Parametersatz als DCF unter seinem momentanen Namen und Verzeichnis zu speichern. Beim ersten Speichern eines Dokuments zeigt das Einstellprogramm ACSetup dazu das Dialogfeld Speichern unter an, so dass Sie Ihren Parametersatz benennen können. Wenn Sie den Namen und das Verzeichnis eines bestehenden Dokuments ändern wollen, können Sie ebenfalls den Befehl Speichern unter wählen.

Abkürzungen

Werkzeugleiste: 

Tastatur: STRG+S

Der Befehl Speichern unter (Menü Datei)

Verwenden Sie diesen Befehl, um den aktiven Parametersatz zu speichern und zu benennen. Das Programm zeigt das Dialogfeld Speichern unter an, so dass Sie einen Namen für Ihren Parametersatz angeben können.

Die Befehle 1, 2, 3, 4 (Menü Datei)

Verwenden Sie die am Ende des Menüs Datei aufgelisteten Nummern und Dateinamen, um die letzten vier von Ihnen geschlossenen Dateien zu öffnen. Wählen Sie dazu die Nummer der zu öffnenden Datei.

Der Befehl Beenden (Menü Datei)

Verwenden Sie diesen Befehl zum Beenden Ihrer Sitzung mit ACSetup. Alternativ dazu können Sie aus dem Systemmenü der Anwendung den Befehl Schließen wählen. Das Programm fragt nach, ob Sie den aktuellen Parametersatz mit nicht gesicherten Änderungen speichern wollen.

Abkürzungen

Maus: Systemmenü

Tastatur: ALT+F4

Befehle des Menüs Verbindung

Der Befehl Online Mode ein/aus

Verwenden Sie diesen Befehl um den Online-Modus ein- oder auszuschalten. (siehe "Online-Betrieb" auf Seite 50). Im Online-Modus haben alle Parameter im Einstellprogramm ACSetup und im Antriebsmodul die gleichen Werte.

Beim Einschalten des Online-Modus werden alle Parameter des Moduls eingelesen und dann mit den Werten des aktuellen Parametersatzes im Einstellprogramm verglichen. Bei Nicht-Übereinstimmung können Sie auswählen, ob die Modulwerte oder die Werte aus dem Einstellprogramm als aktuelle Parameter verwendet werden sollen.

Abkürzungen

Werkzeugleiste: 

Der Befehl Aktive Verbindung / CAN

Mit diesem Befehl können Sie dem Einstellprogramm ACSetup vorgeben, dass der CAN-Bus als aktive Verbindung zum Antriebsmodul verwendet werden soll, d.h. alle Parameter werden über CAN gelesen und geschrieben.

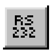
Abkürzungen

Werkzeugleiste: 

Der Befehl Aktive Verbindung / RS232

Mit diesem Befehl können Sie dem Einstellprogramm ACSetup vorgeben, dass die serielle Schnittstelle als aktive Verbindung zum Antriebsmodul verwendet werden soll, d.h. alle Parameter werden über RS232 gelesen und geschrieben.

Abkürzungen

Werkzeugleiste: 

Der Befehl RS232-Einstellungen

Dieser Befehl öffnet das Dialogfeld RS232-Konfiguration. Hier können Sie eine serielle Schnittstelle auswählen (COM1 - COM4) und die Baudrate einstellen.

Der Befehl CAN-Einstellungen

Dieser Befehl öffnet das Dialogfeld CAN-Konfiguration. Hier kann der CAN-Treiber aktiviert und die Knotennummer des gewünschten Antriebmoduls eingestellt werden.

Befehle des Menüs Inbetriebnahme

Der Befehl Schrittweise Inbetriebnahme

Dieser Befehl startet einen Assistenten für die schrittweise Parametrierung des Antriebsmoduls. Hierbei werden die Dialogfelder zum Einstellen der Antriebs- und Regelparameter in einer vorgegebenen Reihenfolge durchlaufen. Auf diese Weise ist eine sichere Inbetriebnahme gewährleistet.

Der direkte Zugriff auf alle Einstelldialoge ist über den Befehl Beliebige Reihenfolge möglich.

Abkürzungen

Werkzeugleiste: 

Der Befehl Beliebige Reihenfolge

Mit diesem Befehl können Sie alle Einstelldialoge (z.B. Stromregler, Betriebsart, ...) als Registerkarten in dem Dialogfeld Inbetriebnahme anzeigen.

Abkürzungen

Werkzeugleiste: 

Der Befehl Reset

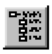
Dieser Befehl führt einen Reset des Antriebsmoduls aus. Der Reset entspricht dem Aus- und wieder Einschalten des Moduls. Alle Parameter werden mit den zuletzt gespeicherten Werten geladen.

Befehle des Menüs Einstellungen

Der Befehl Objektverzeichnis

Verwenden Sie diesen Befehl, um zu dem Dialogfeld Objektverzeichnis zu gelangen. Über das Objektverzeichnis haben Sie Zugriff auf alle Parameter des Antriebsmoduls. Die Parameter werden hier nach Index geordnet und mit ihren CanOpen-Eigenschaften angezeigt.

Abkürzungen

Werkzeugleiste: 

Befehle des Menüs Extras

Der Befehl Erweiterte Funktionen

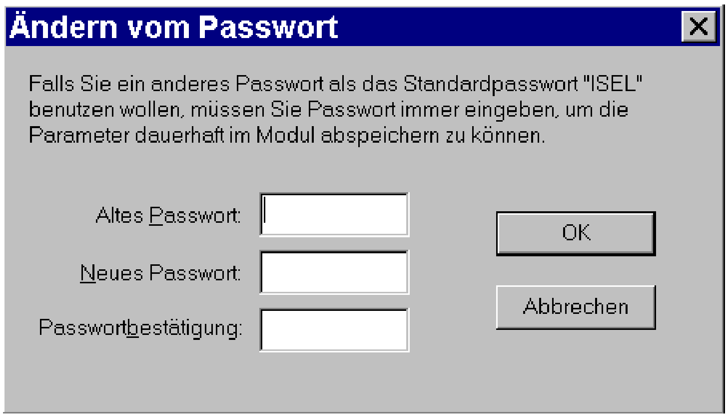
Mit diesem Befehl können Sie die Menüleiste umschalten zwischen einer einfachen Ansicht mit den nötigsten Funktionen und einer erweiterten Ansicht mit Zugriffsmöglichkeit auf alle vorhandenen Befehle.

Beim ersten Start des Programms wird nur die einfache Menüleiste angezeigt, um die Inbetriebnahme zu erleichtern.

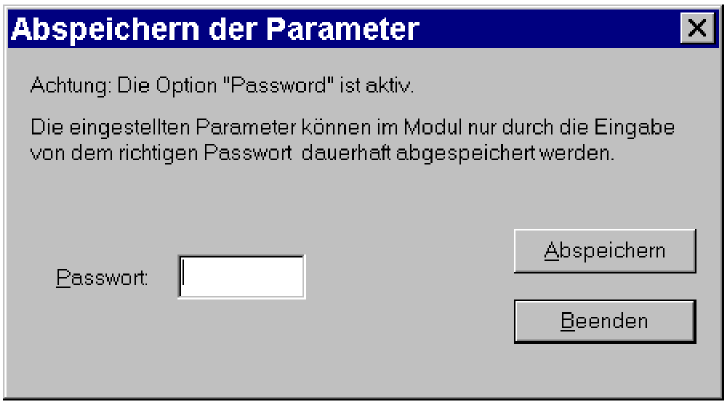
Passwort

Mit der Vergabe von einem Passwort bietet das Einstellprogramm ACSetup den Anwendern die Möglichkeit, die Parameter im Antriebsmodul vor ungewünschten Zugriffen zu schützen. Nach einem

Firmware-Update über Bootstrap-Loader hat der Modul das Standardpasswort „ISEL“. Über das Menü Extras\Passwort kann ein neues Passwort jederzeit definiert werden



Solange das Standardpasswort gültig ist, merken die Anwender während der Benutzung von ACSetup nicht, dass ein Passwort notwendig ist. Falls das Passwort anders als das Standardpasswort ist, werden Anwender jedes mal aufgefordert, das richtige Passwort einzugeben, falls die Parameter im Modul dauerhaft abgespeichert werden sollen. Zu beachten, dass man hier den Modul ganz normal in Betrieb nehmen kann. Nur das dauerhafte Abspeichern der Parameter ist nicht möglich. D. h. beim Ausschalten gehen die eingestellten Werte verloren.



Der Befehl Firmware-Update / Normal

Verwenden Sie diesen Befehl, um eine neue Firmware-Version in das Modul zu laden. Die Hex-Datei (z.B. ACCON.HEX) mit der neuen Programmversion muss hierbei in dem Verzeichnis stehen, in dem sich das Einstellprogramm ACSetup befindet.

Das Update kann nur über die serielle Schnittstelle vorgenommen werden.

Alle aktuellen Einstellungen der Parameter des Antriebmoduls bleiben beim Update erhalten. Der Update-Vorgang darf nicht unterbrochen werden (z.B. durch Ausschalten des Moduls, Unterbrechung der Verbindung, etc.).

Falls der Update-Vorgang nicht erfolgreich beendet werden konnte, ist das Antriebsmodul nicht funktionsfähig. In diesem Fall muss eine erneutes Update mit Hilfe des Befehls Firmware-Update / über Bootstrap-Loader durchgeführt werden.

Siehe “

Firmware-Update” auf Seite 79

Der Befehl Firmware-Update / über Bootstrap-Loader

Verwenden Sie diesen Befehl, um eine neue Software in das Antriebsmodul zu laden, wenn sich dort kein lauffähiges Programm befindet.

Hierzu ist es notwendig auf der Baugruppe den Bootstrap-Jumper zu stecken (siehe "Jumper-Einstellung" auf Seite 23). Nach erneutem Einschalten des Moduls kann der Update-Vorgang gestartet werden. Nach erfolgreichem Update muss dieser Jumper wieder entfernt werden.

Vorhandene Parameterwerte des Antriebmoduls werden mit Standardwerten überschrieben.

Siehe „Firmware-Update” auf Seite 79

Befehle des Menüs Ansicht

Der Befehl Werkzeugleiste

Mit diesem Befehl können Sie die Werkzeugleiste ein- und ausschalten. Auf der Werkzeugleiste befinden sich Abkürzungen für bestimmte Menübefehle.

Der Befehl Statusleiste

Verwenden Sie diesen Befehl um die Statusleiste ein- oder ausschalten. Die Statusleiste zeigt verschiedene Informationen zum Programm und zu den angewählten Menüs an.

Der Befehl Serielle Schnittstelle

Dieser Befehl schaltet das Monitorfenster für die serielle Schnittstelle RS232 ein oder aus. In diesem Fenster werden alle gesendeten und empfangenen Zeichen der aktiven seriellen Verbindung angezeigt.

Der Befehl CAN-Monitor

Dieser Befehl schaltet das Monitorfenster für die CAN-Übertragung ein oder aus. In diesem Fenster werden alle gesendeten und empfangenen Zeichen angezeigt, die zwischen dem Einstellprogramm ACSetup und dem aktiven Antriebsmodul übertragen werden.

Der Befehl Antriebsstatus

Verwenden Sie diesen Befehl, um das Statusfenster für den aktuellen Betriebszustand des Antriebmoduls nach CANOpen / DS402 anzuzeigen.

Abkürzungen

Werkzeugleiste: 

Der Befehl Language

Mit diesem Befehl können Sie die Sprache von ACSetup einstellen. Unterstützt werden im Moment Deutsch und Englisch.

Befehle des Menüs ?

Der Befehl Hilfethemen

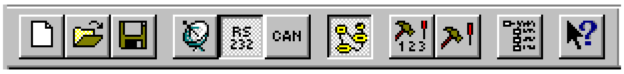
Mit diesem Befehl erhalten Sie eine Übersicht über die vorhandenen Themen der Online-Hilfe und können sich das gewünschte Thema anzeigen lassen.

Der Befehl Info

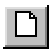
Dieser Befehl zeigt ein Dialogfeld mit der aktuellen Programmversion an.

Programmoberfläche

Werkzeugleiste



Die Werkzeugleiste stellt Abkürzungen für oft benötigte Menübefehle zur Verfügung:

 Öffnet eine neue Parameterdatei

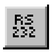
 Öffnet eine vorhandene Parameterdatei

 Speichert die geöffnete Parameterdatei

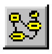
 Stellt die Verbindung zum Antriebsmodul her



Wählt CAN als aktive Verbindung zum Modul aus

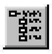


Wählt die serielle Schnittstelle als aktive Verbindung aus

 Zeigt den Betriebszustand des Moduls an

 Startet den Assistenten für die Inbetriebnahme

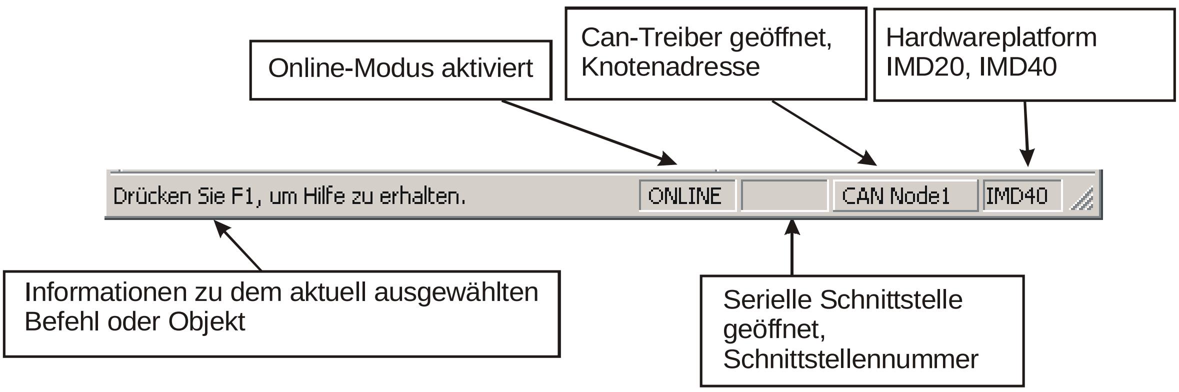
 Zeigt alle Einstelldialogfelder als Registerkarten an

 Zeigt ein Baumdiagramm mit allen Modulparametern (Objekten)

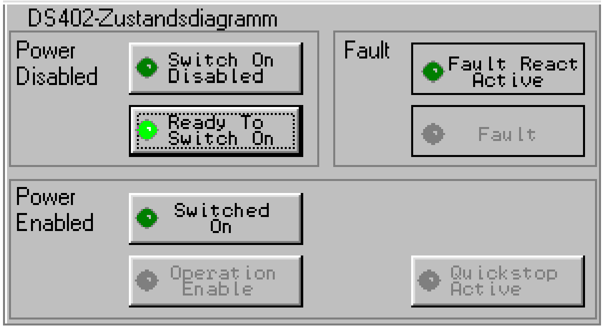
 Startet die Direkthilfe

Statusleiste

Die Statusleiste zeigt Informationen zum Programm und gibt Auskunft über die geöffneten Schnittstellen und den aktuellen Zustand der Verbindung zum Antriebsmodul.



Antriebsstatus



Über diese Anzeige kann bei aktivem Online-Modus der Betriebszustand des Antriebsmoduls abgelesen und geändert werden. Der Status wird ca. 5 mal pro Sekunde über die aktive Verbindung abgefragt.

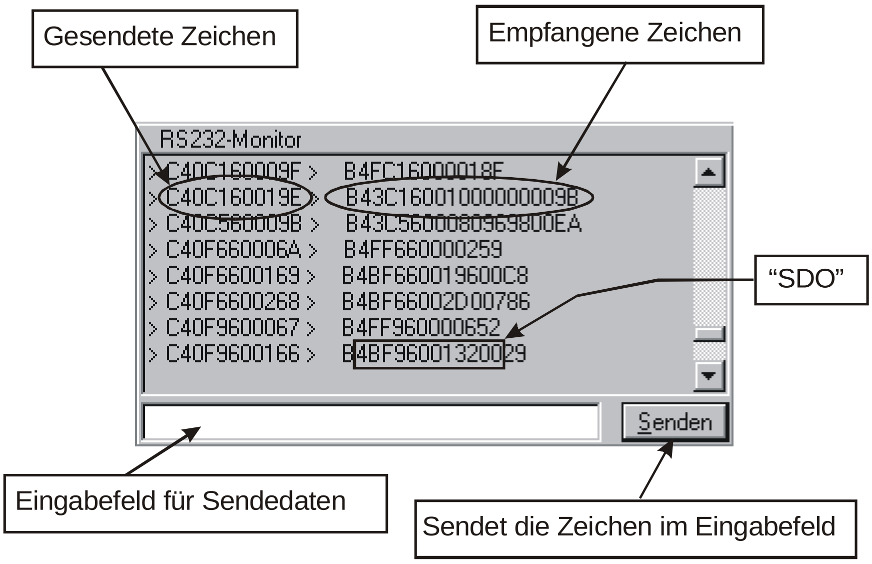
Die einzelnen Zustände und Übergänge sind in der CANOpen Spezifikation DS402 für Antriebe festgelegt. Siehe “Gerätesteuerung” auf Seite 99. Gesteuert werden die Zustände über den Parameter „controlword“ (CANOpen-Objekt 6040h).

Eine hellgrüne LED zeigt den aktuellen Zustand. Dunkelgrüne LED´s zeigen die möglichen Übergänge zu anderen Betriebszuständen. Ein Wechsel zu den grau dargestellten Zuständen ist vom aktuellen Zustand aus nicht möglich.

Wenn am DIL-Schalter die Betriebsart „Analogeingang“ (Drehzahlregler) eingestellt ist, gibt es nur die zwei möglichen Zustände „Ready To Switch On“ und „Operation Enable“, die durch das Freigabesignal gesteuert werden. Eine Änderung über dieses Dialogfeld (bzw. über das „controlword“) ist dann nicht möglich.

Über den Befehl Ansicht / Antriebsstatus kann das Fenster ein- oder ausgeblendet werden. Wenn das Fenster ausgeblendet ist, wird auch die Statusabfrage unterbrochen.

Monitorfenster für serielle Schnittstelle

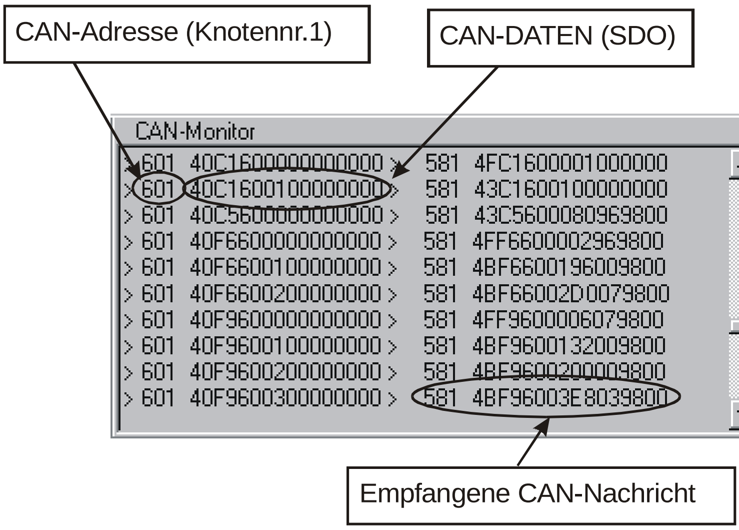


Hier werden alle Daten angezeigt, die über die serielle Schnittstelle (RS232) übertragen werden. Die gesendeten Zeichen werden vom Einstellprogramm ACSetup mit zwei Pfeilen gekennzeichnet. Empfangene Zeichen werden dahinter geschrieben.

Das Übertragungsformat der seriellen Schnittstelle wurde analog zur SDO-Übertragung von CANOpen festgelegt. Der Inhalt einer SDO-Nachricht ((max.) 8 Byte) wird in Hex-Darstellung als ASCCI-Zeichen übertragen. Dabei wird noch ein Erkennungszeichen vorangestellt und zwei Zeichen mit einer Checksumme zur Datensicherung angehängt. Siehe auch "Datenübertragung" auf Seite 34.

Für Testzwecke können über das Eingabefeld und den <Senden> Button beliebige Daten zum Modul gesendet werden.

Monitorfenster für CAN-Kommunikation



In diesem Fenster werden die CAN-Daten angezeigt, welche zwischen dem Einstellprogramm ACSetup und dem ausgewählten Antriebsmodul ausgetauscht werden.

Für die Kommunikation wird das SDO-Protokoll von CANOpen verwendet.

Die Einstellung der Knotennummer für die Verbindung mit dem gewünschten Modul kann über den Menübefehl Verbindung / CAN-Einstellungen vorgenommen werden.

Programmfunktionen

Datenverbindung herstellen

Das Positioniermodul IMD20, IMD40 kann intern einen konfigurierbaren Parametersatz speichern, in dem alle Einstellungen des Antriebs und der Regelung enthalten sind. Wenn noch keine Einstellungen vorgenommen wurden, enthalten die Parameter Standardwerte.

Ebenso verwaltet das Einstellprogramm ACSetup einen aktiven Parametersatz, der beim Öffnen aus einer DCF-Datei eingelesen wird. Beim Starten des Programms wird ein Standard-Parametersatz erzeugt.

Offline-Betrieb

Wenn der Online-Modus nicht aktiviert ist, kann mit dem Einstellprogramm ACSetup ein Parametersatz aus einer vorhandenen DCF-Datei bearbeitet oder ein neuer Satz erzeugt werden. Alle Änderungen in Einstelldialogfeldern betreffen nur die internen Werte und können anschließend in einer Datei gespeichert werden.

Online-Betrieb

Im Online-Betrieb wird bei Änderung eines Parameters sowohl im Einstellprogramm ACSetup als auch im Modul die Änderung übernommen.

Sobald der Online-Modus aktiviert wird, müssen deshalb die zwei Parametersätze im Modul und im Einstellprogramm ACSetup einander angeglichen werden. Hierzu werden zuerst alle Parameter des Moduls eingelesen. Danach können diese Werte mit denen des Einstellprogramms verglichen werden. Bei Abweichungen wird gefragt, in welche Richtung ein Abgleich vorgenommen werden soll, d.h. ob der Parametersatz des Moduls in das Einstellprogramm übernommen werden soll oder umgekehrt.

Auf diese Weise ist es z.B. möglich einen fertigen Parametersatz aus einer Datei in das Modul zu laden. Die geladenen Parameter können dann im Modul dauerhaft gespeichert werden (z.B. über das Dialogfeld Objektverzeichnis).

Zum Aktivieren des Online-Modus verwenden Sie den Menü-Befehl Online-Modus ein/aus. Der aktuelle Zustand wird auch in der Statusleiste angezeigt.

Bevor der Online-Modus eingeschaltet werden kann, müssen evtl. erst die Parameter der Schnittstelle und die aktive Verbindung eingestellt werden. Siehe auch RS232- / CAN-Einstellungen.

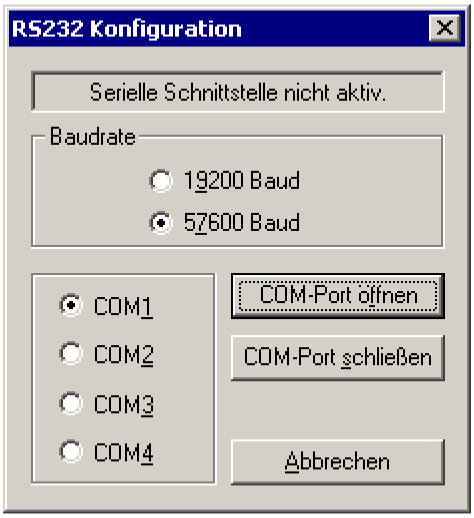
Aktive Verbindung wählen

Die Datenkommunikation mit dem Positioniermodul kann entweder über die serielle Schnittstelle RS232 oder über CAN vorgenommen werden. Mit dem Befehl Aktive Verbindung CAN / RS232 sollte vor dem Einschalten des Online-Modus eine Verbindung ausgewählt werden.

Natürlich müssen die Verbindungsparameter auf dem Modul und im Einstellprogramm ACSetup übereinstimmen (Baudrate, COM-Nr) und die Schnittstelle bzw. der CAN-Treiber muss geöffnet sein.

RS-232 Einstellungen

Mit dem Befehl Verbindung / RS232-Einstellungen öffnen Sie ein Dialogfeld, in dem Sie die Baudrate und die zu verwendende Schnittstelle festlegen können. Ebenso wird hier angezeigt, welche Schnittstelle im Moment benutzt wird bzw. aktiv ist. Die aktuelle Schnittstelle wird auch in der Statusleiste angezeigt.

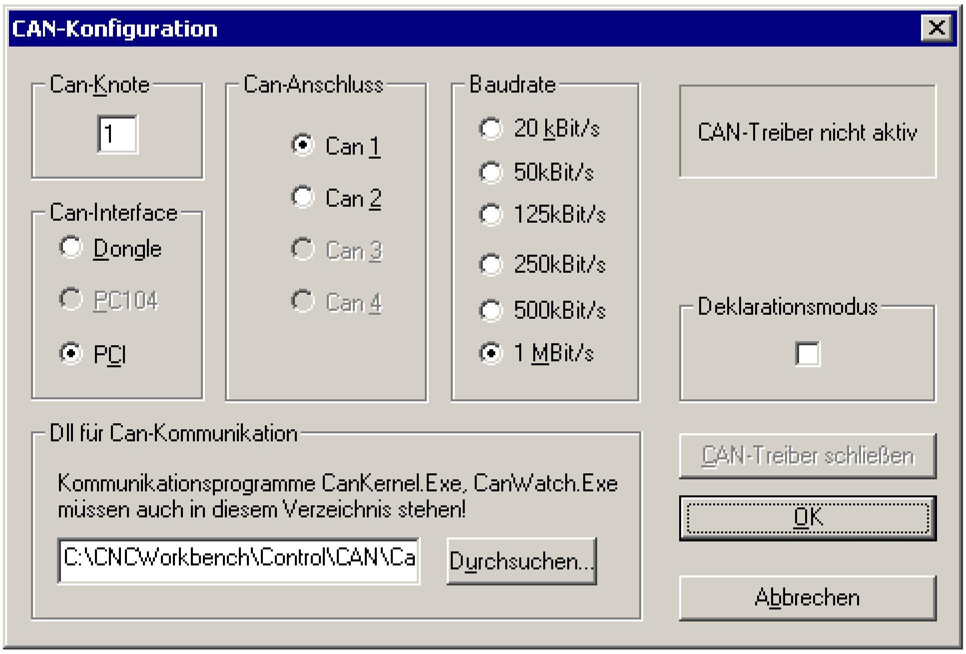


CAN-Einstellungen

Mit dem Befehl Verbindung / CAN-Einstellungen öffnen Sie ein Dialogfeld, mit dem Sie die CAN-Knotennummer, die Baudrate, den Can-Anschluss und die Dll-Funktionsbibliothek für die CAN-Verbindung zum Antriebsmodul einstellen können. Außerdem wird hier der aktuelle Zustand des CAN-Treibers angezeigt. Zu beachten ist, dass die Dll-Funktionsbibliothek **CanApi.Dll** und das Kommunikationsprogramm **CanKernel.Exe** sowie das Überwachungsprogramm **CanWatch.Exe** in dem selben Verzeichnis stehen müssen.

Falls der CAN-Treiber schon von einer anderen Applikation gestartet ist, kann das Programm ACSetup normalweise den Can-Bus nicht mehr benutzen, um mit dem Modul IMD20, IMD40 zu kommunizieren. Es geht nur noch über die serielle Schnittstelle. Falls Sie ACSetup mit dem CAN-Bus trotzdem benutzen wollen, müssen Sie den „Deklarationsmodus" aktivieren. In diesem Fall können Sie die verschiedenen Parameter über das Menü „Einstellungen\Object-Verzeichnis" beobachten. Das Schreiben der Parameter ist aber nicht möglich. Die Benutzung vom ACSetup im Modus „Schrittweise_Inbetriebnahme" oder im Modus „Beliebige_Reihenfolge" führt während des aktiven Deklarationsmodus oft zu Fehlermeldungen, die Sie aber ruhig ignorieren können. Der Grund für diese Fehlermeldung liegt in den gescheiterten Versuchen von ACSetup, verschiedene Parameter zwecks der Anfanginitialisierung zu überschreiben. Sie sollen auch beachten, dass der Deklarationsmodus voraussetzt, dass der CAN-Treiber schon aktiv sein muß.

Die momentan eingestellte Knotenadresse und der Status des CAN-Treibers werden auch in der Statusleiste angezeigt.



Inbetriebnahme / Anpassen von Parametern

Im Prinzip können alle Parameter des Antriebsmoduls über das Dialogfeld Objektverzeichnis eingestellt werden. Für die Konfiguration der CAN-Kommunikationsparameter ist dies auch erforderlich und sinnvoll. Aber für die Inbetriebnahme der eigentlichen Antriebsfunktionen wäre es doch sehr unübersichtlich und langwierig, die einzelnen Parameter aus dem Verzeichnis herauszusuchen und passende Werte einzutragen.

Daher wurden alle relevanten Parameter nach Funktionsgruppen geordnet in Dialogfeldern zusammengefasst. Hierdurch ist eine komfortable Parametrierung möglich. Im Menü Inbetriebnahme gibt es zwei Möglichkeiten des Zugriffs auf diese Einstelldialogfelder:

Schrittweise Inbetriebnahme

Diese Option sollte bei der ersten Inbetriebnahme des Antriebsmoduls benutzt werden. Die benötigten Einstelldialoge (je nach Betriebsart unterschiedlich) werden in einer vorgegebenen Reihenfolge durchlaufen. Hierdurch ist eine größtmögliche Sicherheit bei der Inbetriebnahme gewährleistet und unkontrollierte Bewegungen der Achse durch z.B. falsch angeschlossene Encoderleitungen oder nicht angepasste Regelparameter können weitgehend vermieden werden. Die Ausführung des jeweils nächsten Schrittes hängt oftmals vom Erfolg der aktuellen Aktion ab.

Beim ersten Start des Programms wird eine einfache Menüleiste angezeigt, die z.B. nur die schrittweise Inbetriebnahme ermöglicht. Eine dauerhafte Abspeicherung der Daten nach der Inbetriebnahme kann über dem „Dialogfeld Objektverzeichnis“ des Hauptmenüs Einstellungen\Object-Verzeichnis erfolgen.

Wenn das Antriebsmodul zusammen mit der Isel-Steuerkarte UPMV4/12 betrieben wird, muss vom Einstellprogramm ACSetup ein Freigabesignal erzeugt werden, damit die Endstufen eingeschaltet werden können. Dazu muss in einem speziellen Dialogfeld der Pfad der zur UPMV4/12 gehörenden INI-Datei eingetragen werden.

Beliebige Reihenfolge

Über diese Option ist ein wahlfreier Zugriff auf alle vorhandenen Einstelldialogfelder möglich. Diese sind als Registerkarten in einem übergeordneten Dialog zusammengefasst. Die Standard-Schaltflächen dieses Dialogs haben folgende Funktionen:

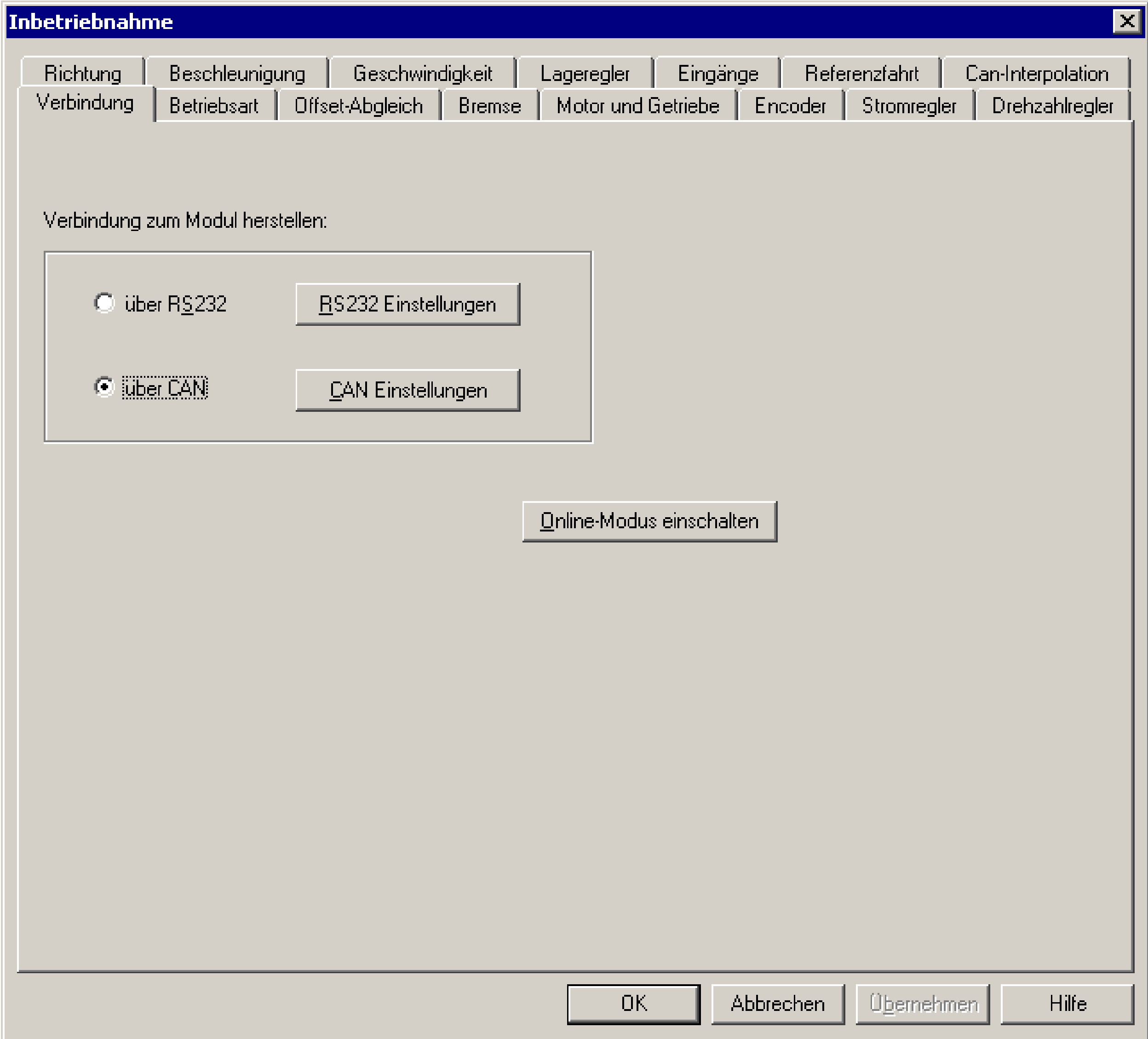
<OK> Änderungen werden übernommen. Das Dialogfeld wird beendet. Eine dauerhafte Abspeicherung findet statt. Die dauerhafte Abspeicherung der Daten kann außerdem noch über dem „Dialogfeld Objektverzeichnis“ des Hauptmenüs Einstellungen\Object-Verzeichnis erfolgen.

<ABBRECHEN> Änderungen werden nicht übernommen, Parameter werden nicht gespeichert.

<ÜBERNEHMEN> Der Parametersatz wird nur ins Modul übertragen. Eine dauerhafte Abspeicherung findet nur automatisch statt, falls das Standardpasswort „ISEL“ in Benutzung ist. Sonst nicht. Die dauerhafte Abspeicherung der Daten kann aber immer über den Button <OK> oder über dem „Dialogfeld Objektverzeichnis“ des Hauptmenüs Einstellungen\Object-Verzeichnis erfolgen.

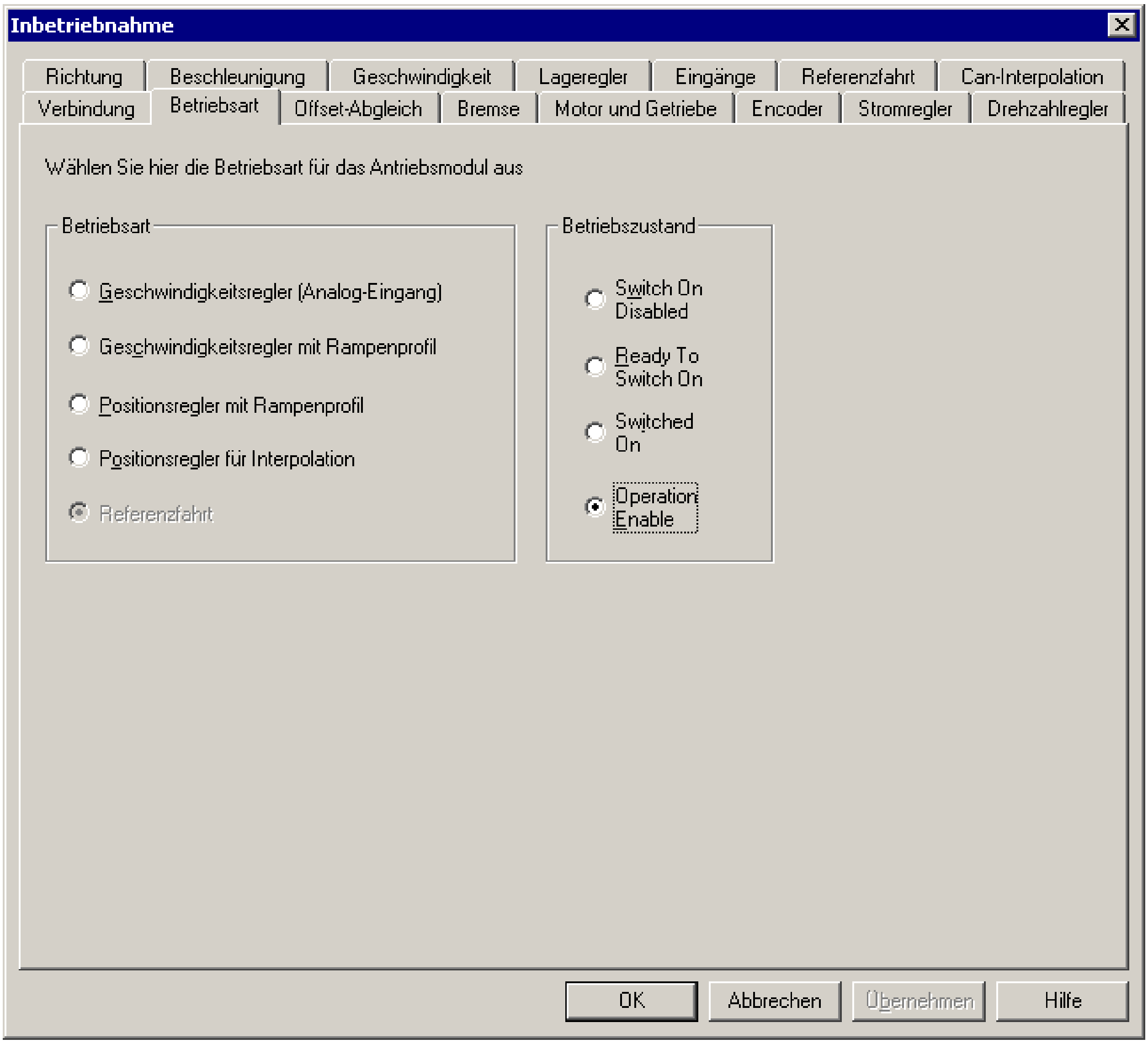
Die Inbetriebnahme über diese Option ist sinnvoll, falls man eine schnelle Änderung oder Detailverbesserungen machen will. In den Fällen, in welchen sich der Antriebsmodul aufgrund des eigenen Gewichts selbst im stromlosen Zustand bewegen kann, soll eine Neuinbetriebnahme ebenfalls auch über diese Option erfolgen. Hier müssen die Parameter des Strom-, des Drehzahl- sowie des Lagereglers zuerst auf Standardwerte gesetzt werden. Damit ist die Reglung aktiv. Der Antriebsmodul kann sich nicht mehr selbst bewegen. Ausgehend von diesen Standardwerten werden die Reglerparameter zuerst entsprechend optimiert. Danach können alle anderen Parameter ermittelt werden. Hier ist es am Anfang aufgrund der inaktiven Regelung kaum möglich, die Inbetriebnahme über die Option "Schrittweise Inbetriebnahme" durchzuführen.

Dialogfeld Verbindung



Hier können Sie die aktive Verbindung auswählen und die zugehörigen Einstellungen anpassen. Danach kann der Online-Modus aktiviert werden. Bei der schrittweisen Inbetriebnahme wird der Online-Modus automatisch mit der Schaltfläche <Weiter> gestartet.

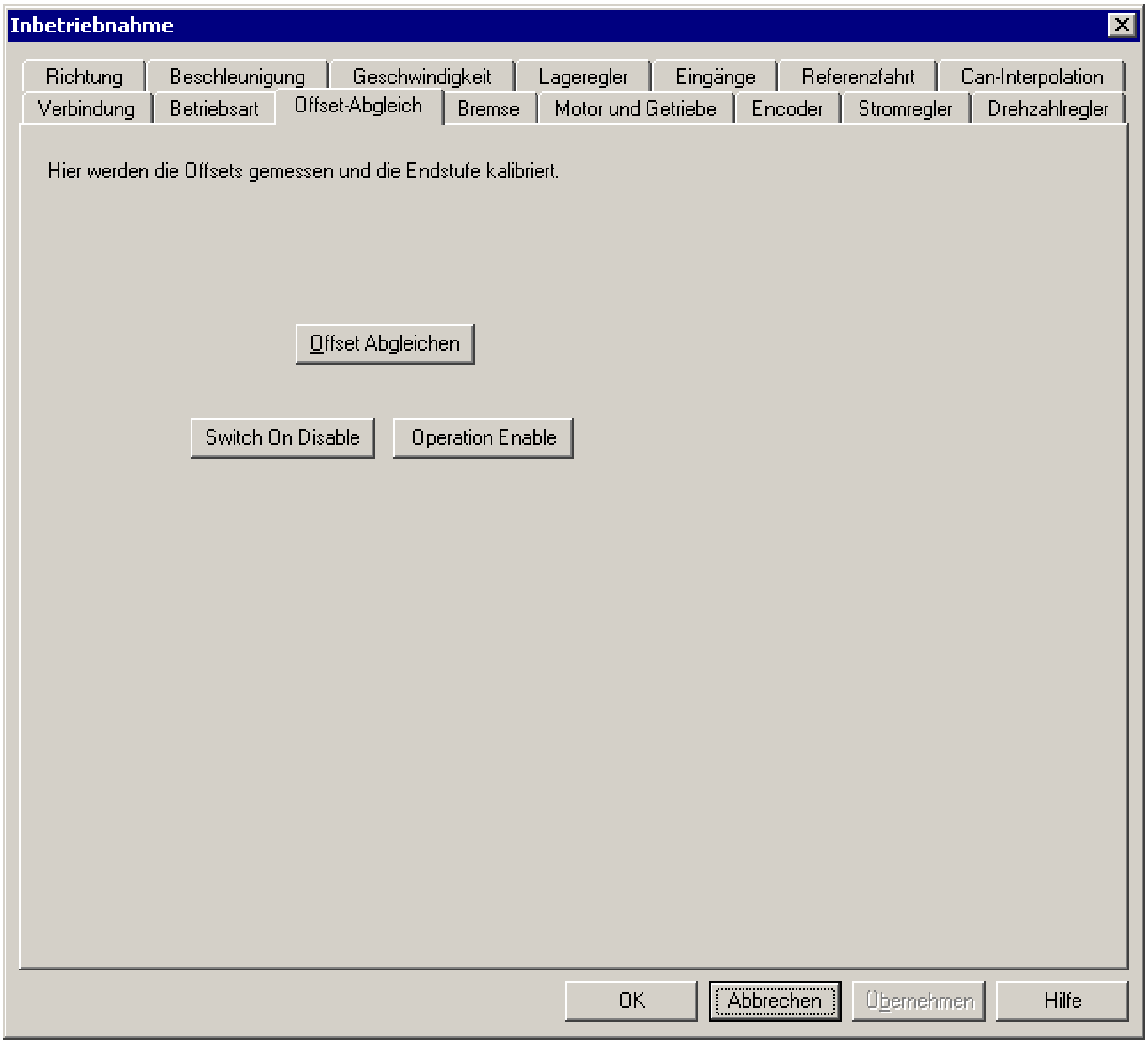
Dialogfeld Betriebsart



Die aktuelle Betriebsart wird in diesem Dialogfeld angezeigt und kann geändert werden, wenn nicht am DIL-Schalter der Analog-Sollwerteingang eingestellt wurde (Geschwindigkeitsregler fest voreingestellt). Bei der schrittweisen Inbetriebnahme richtet sich die Anzahl der folgenden Einstelldialoge nach der hier ausgewählten Betriebsart. Die Änderung des Betriebszustandes ist nur bei Inbetriebnahme in beliebiger Reihenfolge möglich.

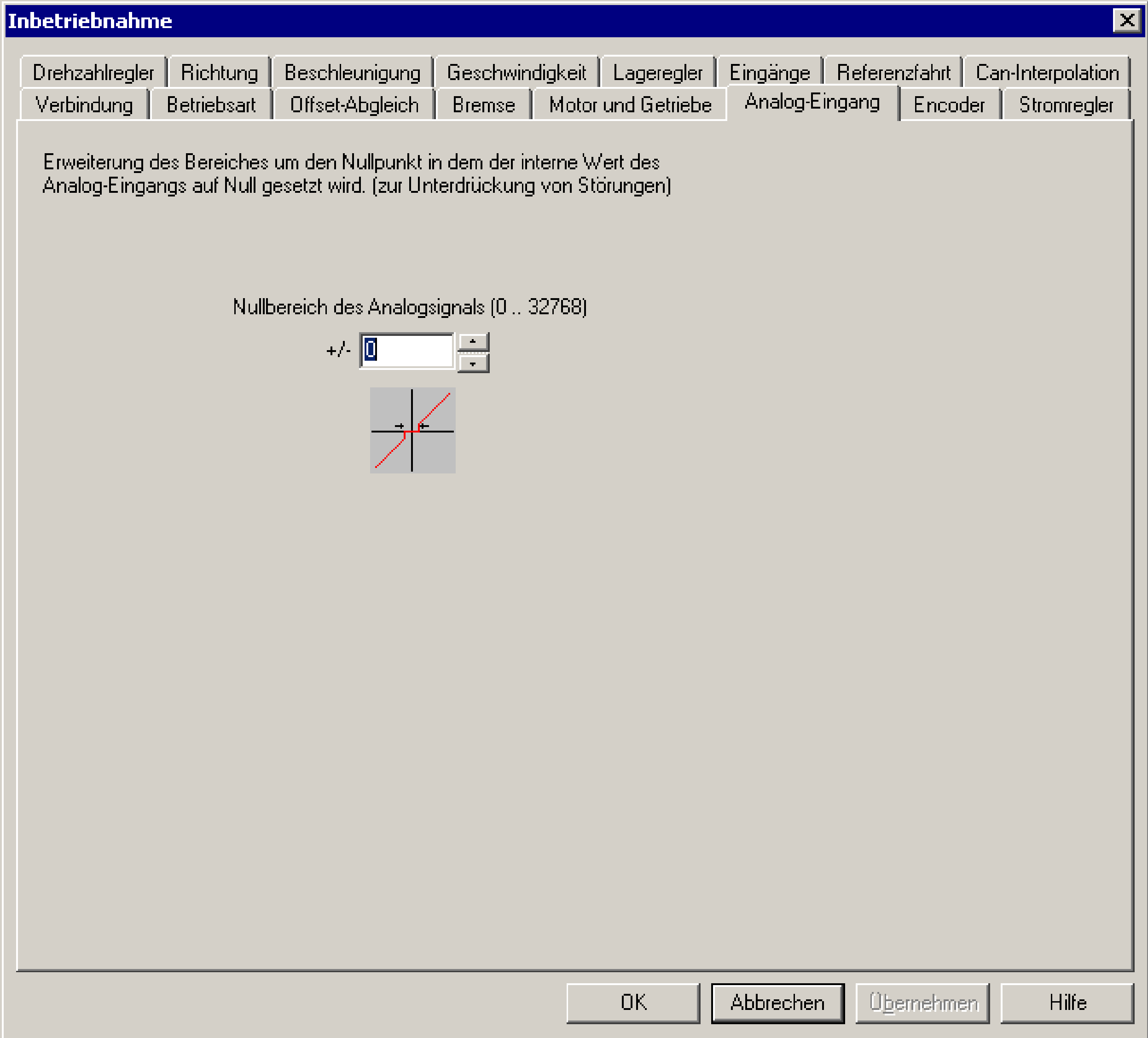
Siehe "Betriebsarten" auf Seite 19

Dialogfeld Offset-Abgleich



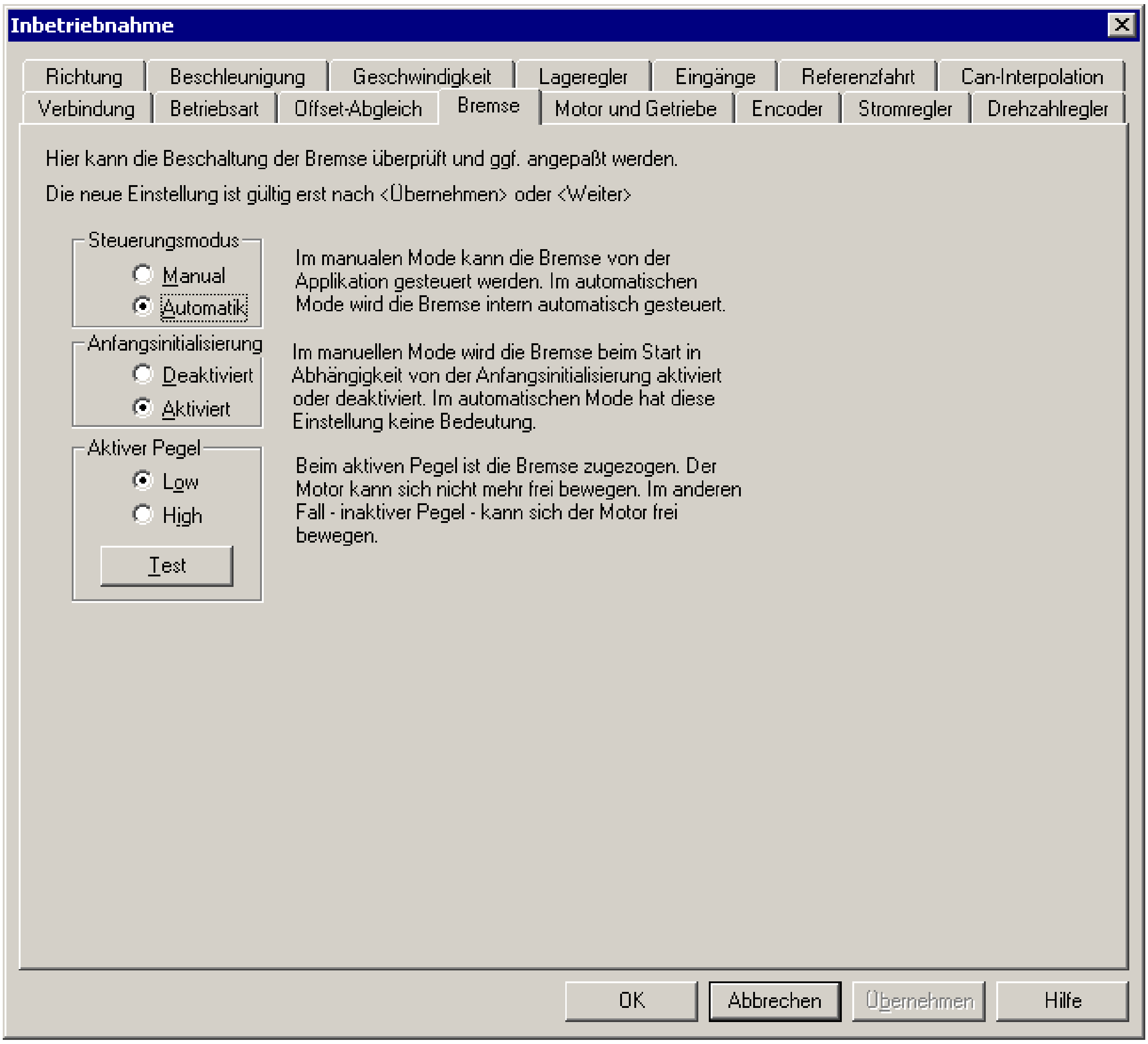
Durch den Offset-Abgleich werden die Offsets gemessen und die Endstufe kalibriert. Der Offset-Abgleich wird automatisch im Antriebsmodul durchgeführt und wird über die entsprechende Schaltfläche ausgelöst.

Dialogfeld Analog-Eingang

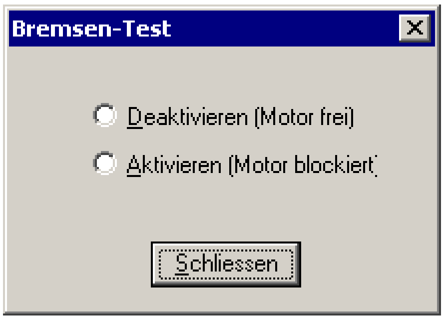


Diese Einstellmöglichkeit dient dazu, kleine Nullpunkt-Abweichungen und Spannungsschwankungen am Analogeingang zu beseitigen. Der digitalisierte Spannungswert wird im eingestellten Bereich um den Nullpunkt auf Null gesetzt. Dieser Parameter hat nur in den Betriebsarten mit Analogeingang einen Einfluss.

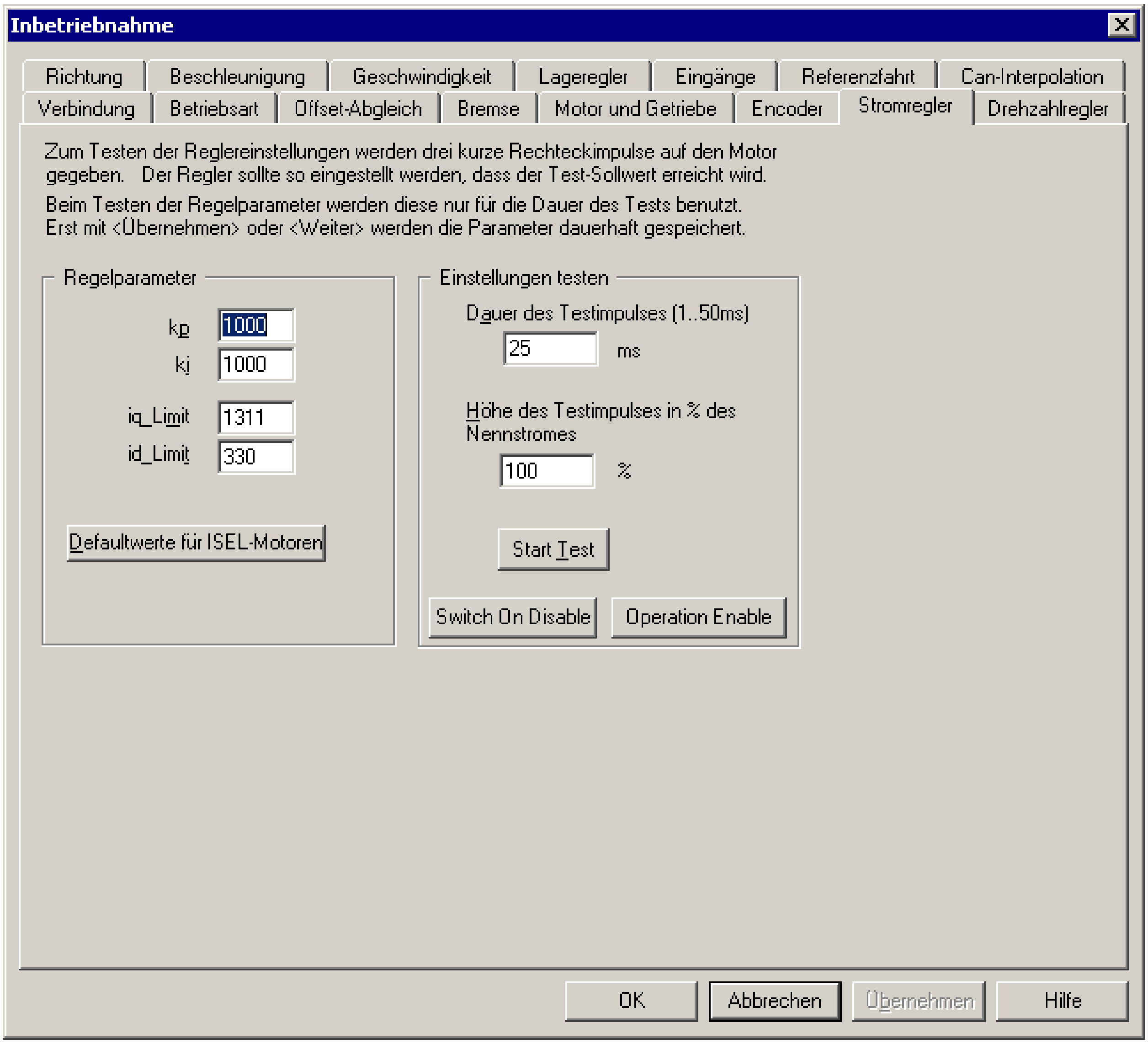
Dialogfeld Bremse



Der Ausgang 3 (X1 Pin 7 bei IMD20, X2 Pin 3 bei IMD40) ist extra für die Steuerung einer angeschlossenen Bremse ausgelegt. Die Benutzung der Bremse ist optional. Falls die Bremse nicht vorhanden ist, soll der manuelle Steuerungsmodus gewählt werden. In diesem Modus muss die Applikationssoftware den Ausgang bzw. die Bremse selbst bedienen. Im automatischen Modus wird die Bremse automatisch zugeschaltet, falls die Leistungsendstufe stromlos ist. Der Motor kann sich nicht mehr frei bewegen. Falls die Leistungsendstufe bestromt ist, wird die Bremse abgeschaltet. Der Motor kann dann bewegt werden. Alle Einstellungen müssen unbedingt mit Hilfe des Buttons <Test> kontrolliert werden.

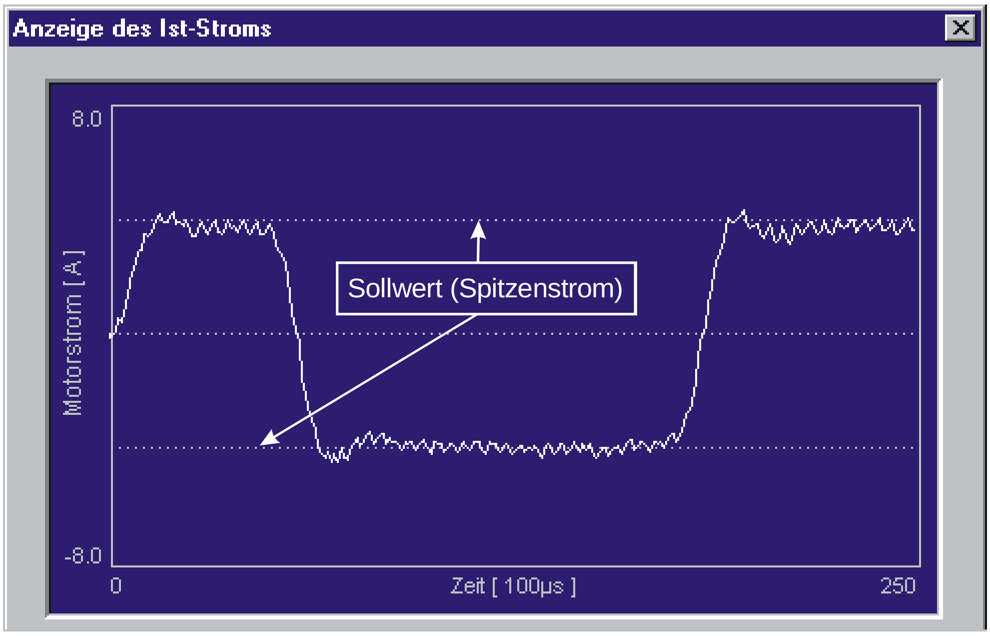


Dialogfeld Stromregler



Die Einstellung des PI-Stromreglers erfolgt über die Parameter **kp** (Proportionalverstärkung) und **ki** (Integralverstärkung). Ausgehend von den Default-Werten kann eine Optimierung des Reglers vorgenommen werden. Um den Einstellvorgang zu vereinfachen, wird zum Testen ein intern erzeugtes Rechtecksignal (drei Impulse) auf den Reglereingang gegeben. Hierbei ist die Gesamtdauer und die Amplitude des Testsignals einstellbar. Der Verlauf des Ist-Stromes wird intern aufgezeichnet und anschließend vom Einstellprogramm ACSetup abgefragt und angezeigt (siehe Bild). Bei der Reglereinstellung ist darauf zu achten, das der Sollwert (gestrichelte Linie) erreicht und eingehalten wird.

Anmerkung: wenn der Motor keine große mechanische Last antreiben muss und die Dauer des Test-Impulses zu lang ist, kann es sein, dass der Motor in die Sättigung geht und der Strom abfällt.



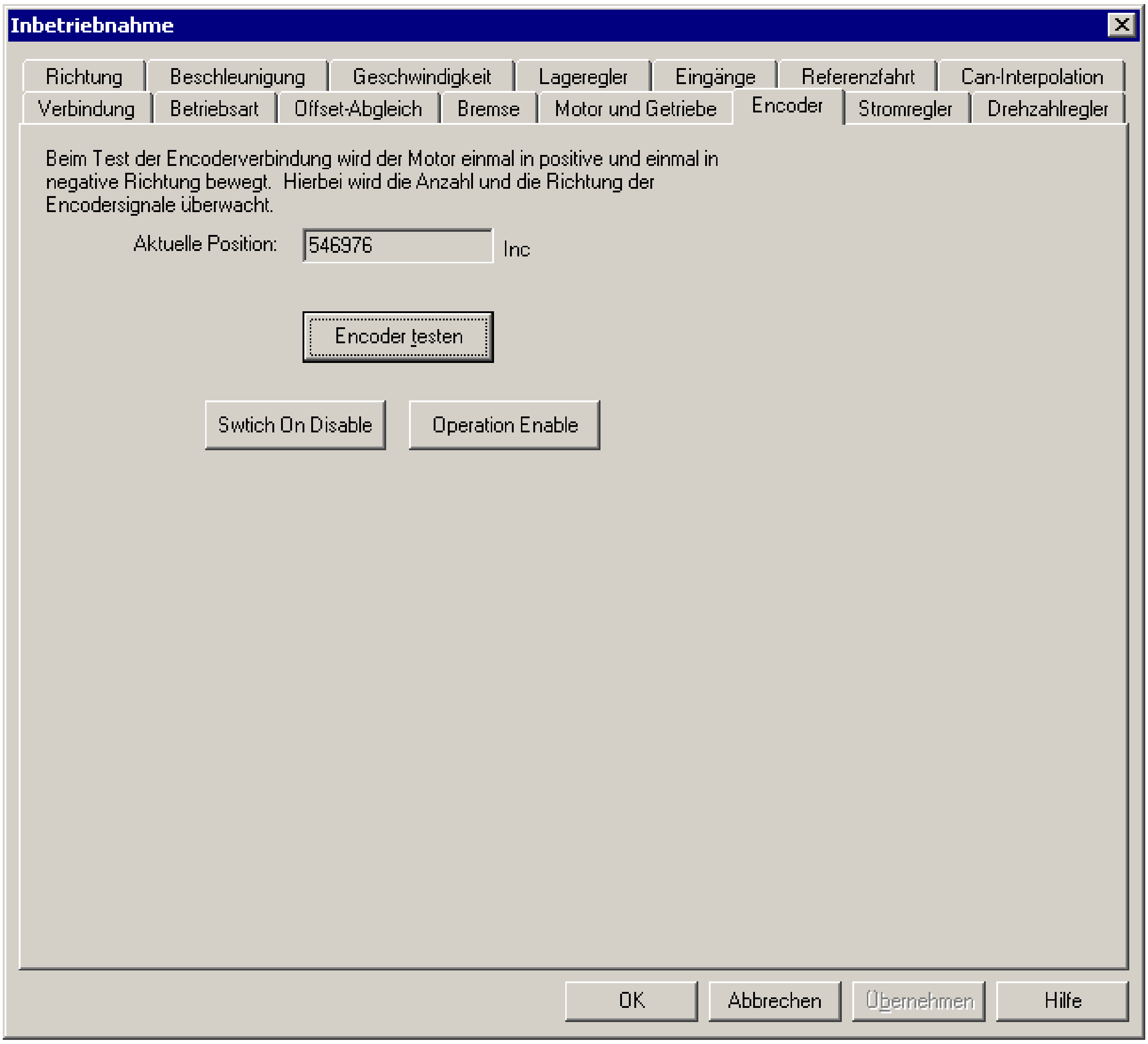
Anhand der Iststrom-Anzeige kann die Sprungantwort des Reglers beurteilt werden.

Nur wenn der Sollwert eingehalten wird, entsprechen die eingestellten Stromwerte für Nenn- und Spitzenstrom auch den tatsächlichen Strömen.

Die Werte iq_Limit und id_Limit begrenzen den Stromreglerausgang und können hier geändert werden. Die Werte dürfen nicht zu hoch und nicht zu niedrig gesetzt werden. Ist der Wert zu hoch, so funktioniert die Regelung nicht einwandfrei. Der Motor macht Geräusche und zieht ewtl. einen zu hohen Strom. Ist der Wert zu niedrig, so kann ewtl. nicht die volle Leistung des Motors genutzt werden. Diese beiden Werte können im Dialogfeld Motor und Getriebe aus den Motordaten berechnet werden. Ein manuelle Anpassung der beiden Werte kann aber notwendig sein.

Siehe „Dialogfeld Motor und Getriebe“ auf Seite 62.

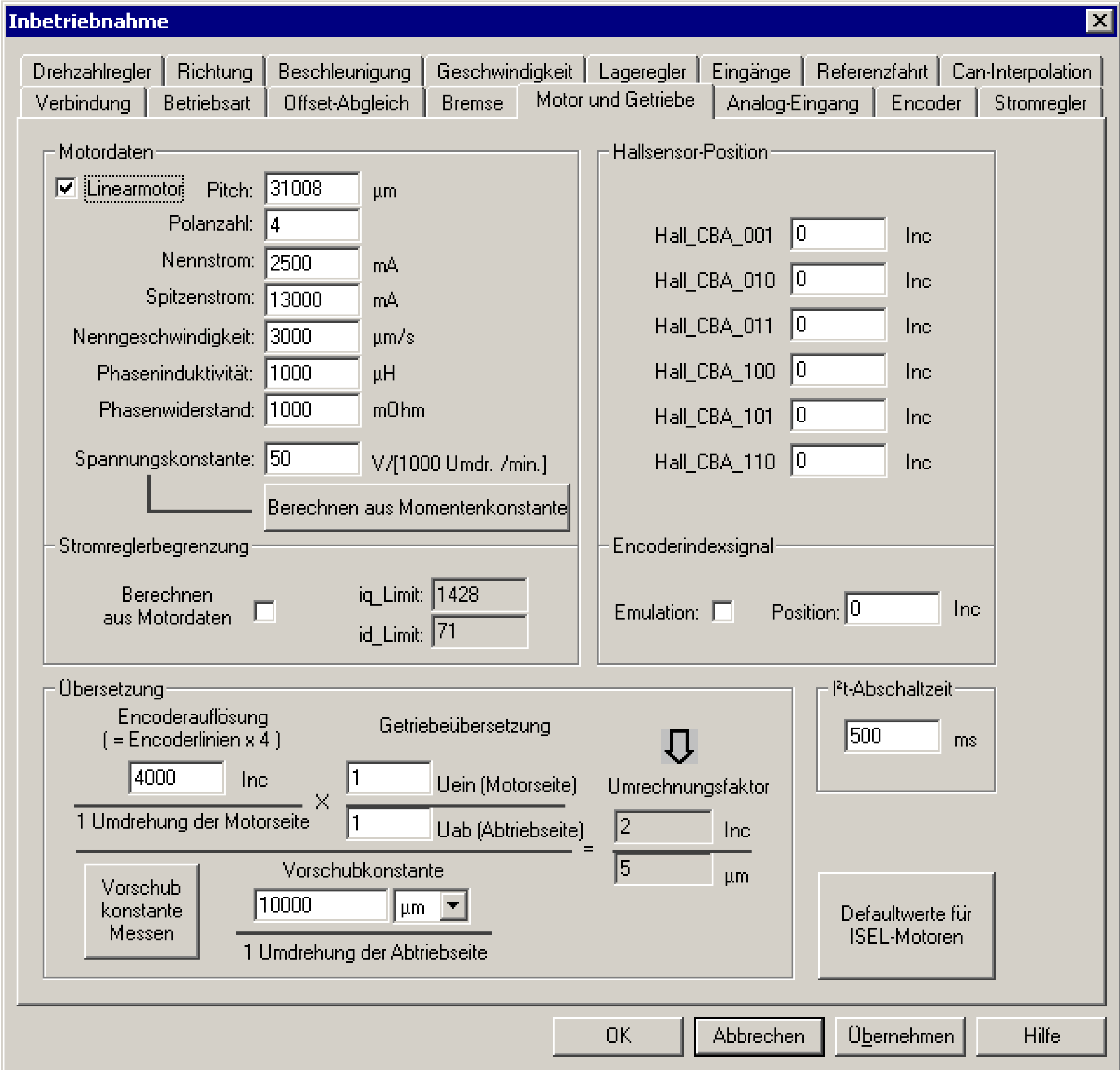
Dialogfeld Encoder



Eine funktionierende Encoder-Verbindung ist Voraussetzung für die Inbetriebnahme des Geschwindigkeits- und Lagereglers. Bei einem falschen oder fehlerhaften Anschluss des Encoders würde der Motor unkontrollierte Bewegungen ausführen.

Die Überprüfung der Encoderverbindung wird intern im Antriebsmodul vorgenommen. Zuerst wird geprüft, ob im Stillstand (ca. 1 Sek.) eine bestimmte Anzahl von Impulsen (z.B. 100) überschritten wird. Dies kann durch eine offene Verbindung oder durch Störungen verursacht werden. Danach wird der Motor in eine Richtung bewegt bis eine vorgegebene Anzahl Impulse (1000 Inc) erreicht oder eine vorgegeben Zeit (100 ms) überschritten wurde. Eine Pause von ca. 2 Sekunden soll sicherstellen, dass der Motor wieder zum Stillstand kommt. Danach wird der gleiche Vorgang für die andere Richtung ausgeführt.

Dialogfeld Motor und Getriebe



In diesem Dialogfeld können die Motordaten und die Getriebedaten eingegeben werden. Aus den Motordaten kann die Stromreglerbegrenzung (iq_Limit, id_Limit) berechnet werden. Im Dialogfeld Stromregler kann die Stromreglerbegrenzung manuell geändert werden.

Die Umrechnung von Längen- oder Dreheinheiten in das intern verwendete Format Inkremente wird im Antriebsmodul durchgeführt. Hierbei werden die in der CANOpen Spezifikation DS402 definierten Objekte der Faktor Group verwendet.

Der Umrechnungsfaktor (Position Factor 6093_h) ist der Wert, der letztlich für alle Konvertierungen verwendet wird. Dieser errechnet sich nach der dargestellten Formel, wobei Encoderauflösung, Getriebeübersetzung und Vorschubkonstante eingestellt werden können. Es kann aber auch manuell ein beliebiger Wert als Umrechnungsfaktor eingegeben werden, wenn es erforderlich ist. Die Einheiten für die Geschwindigkeit und die Beschleunigung werden immer von der Positionseinheit als Einheit/Sek und Einheit/Sek² abgeleitet.

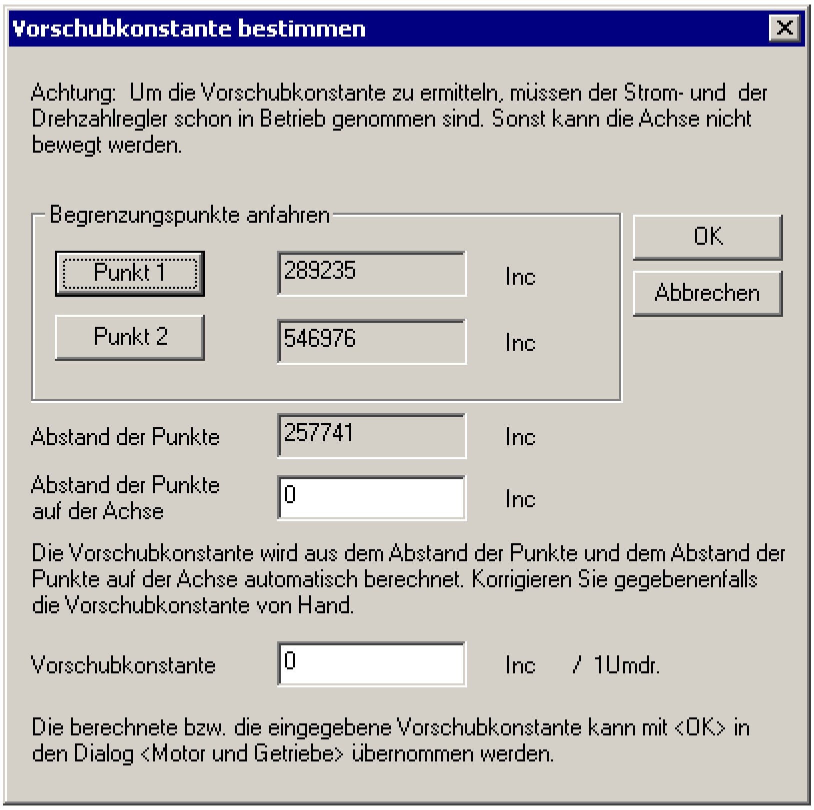
In obigem Beispiel wird eine Linearachse mit einer Spindelsteigung von 10 mm/Umdrehung ohne Getriebe vorrausgesetzt. Die Position soll in der Einheit [µm] vorliegen. Damit ergibt sich für die Geschwindigkeit die Einheit µm/Sek und für die Beschleunigung µm/Sek².

Wenn eine Drehachse verwendet wird, sollte sinnvollerweise eine Dreheinheit gewählt werden. Zur Auswahl stehen hier Bogensekunden [''], Bogenminuten ['] und Grad [°].

Wird keine Umrechnung gewünscht, kann als Vorschubkonstante der gleiche Wert, wie bei der Encoderauflösung angegeben werden und der Umrechnungsfaktor ergibt sich zu 1.

Die Encoderauflösung muss als Vierfaches der Anzahl der Striche auf dem Encoder angegeben werden (4-Flankenauswertung).

Mit dem Button „Vorschubkonstante Messen“ kann die Vorschubkonstante aus dem Abstand zweier Punkte auf der Achse bestimmt werden. Es erscheint folgender Dialog:

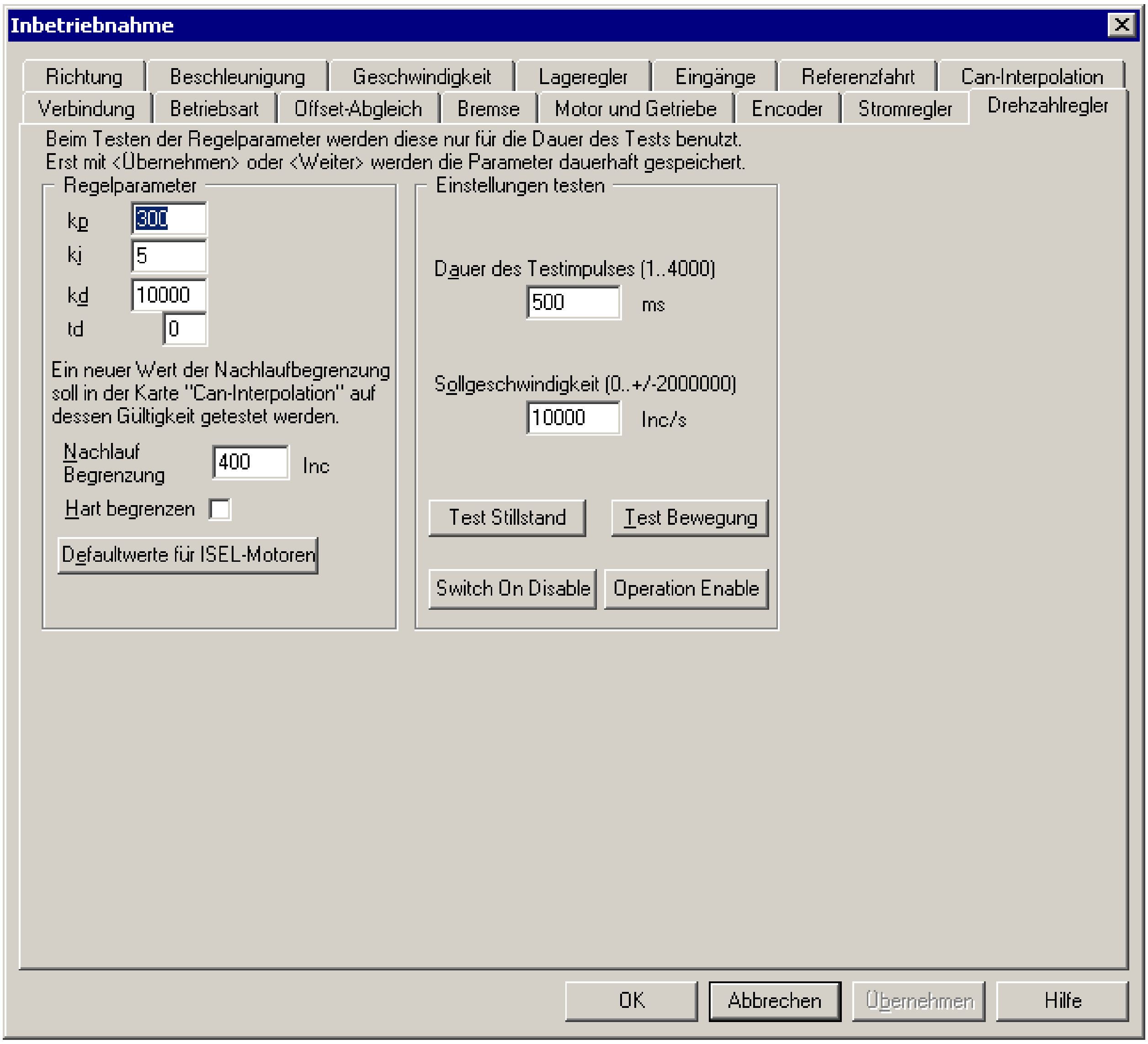


Mit den Buttons „Punkt 1“ und „Punkt 2“ können Sie zwei verschiedene Punkte auf der Achse anfahren. Messen Sie den Abstand der Punkte auf der Achse und geben Sie diesen in Editierfeld „Abstand der Punkte auf der Achse“ in µm ein. Die Vorschubkonstante wird während der Eingabe automatisch berechnet und in Editierfeld „Vorschubkonstante“ eingetragen. Korrigieren Sie gegebenenfalls im Editierfeld „Vorschubkonstante“ den berechneten Wert. Mit Button „OK“ kann dann die berechnete bzw. korrigierte Vorschubkonstante in den Dialog Übersetzung übernommen werden.

Die 3 Hallsensoren, entsprechend den 3 Motorphasen, liefern direkt nach dem Einschalten die Information, in welchem der 6 magnetischen Feldzustände sich der Motor befindet. Die groben Lagen der 6 magnetischen Zustände sind durch die hier eingetragenen 6 Hallsensorpositionen eindeutig. Mit dieser groben Lageinformation kann sich der Motor maximal eine Umdrehung drehen, bis das erste Indexsignal ankommt. Ab diesem Zeitpunkt benutzt IMD20/IMD40 die hier eingetragene Encoderindexposition, um den Motor genau zu kommutieren. Bei Linearantrieben ist es oft der Fall, dass das benutzte Längenmesssystem kein Indexsignal liefert. Hier muß die Option „Encoder Index Emulation“ benutzt werden, um das Indexsignal aus den Hallsignalen zu erzeugen. Bei Torque-Motoren ist die „Encoder Index Emulation“ zu bevorzugen.

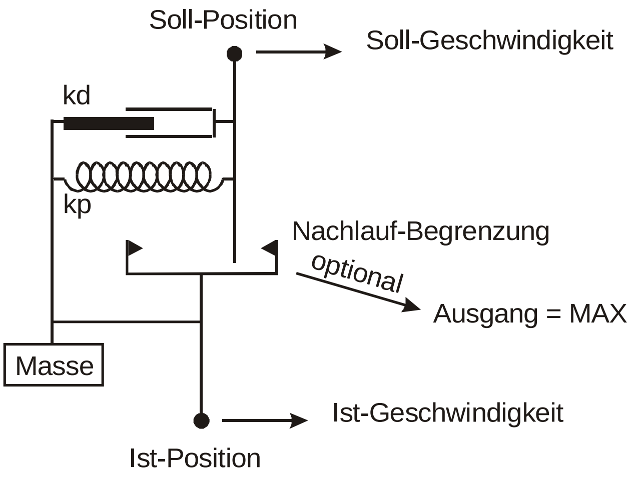
Falls Sie einen ISEL-Motor haben, bedienen Sie bitten den Button „Defaultwerte für ISEL-Motoren“. Falls Sie Ihren eigenen Motor zusammen mit IMD20/IMD40 benutzen wollen, setzen Sie mit uns in Verbindung. Wir helfen Ihnen weiter, um die Hallsensor- sowie Indexsignalpositionen zu ermitteln.

Dialogfeld Drehzahlregler



Die Einstellung des PID-Geschwindigkeitsreglers erfolgt analog zur Einstellung des Stromreglers (siehe Dialogfeld Stromregler). Zusätzlich gibt es noch die Parameter kd (Differentialverstärkung) und die zugehörige Abtastzeit td. Der Faktor td beeinflusst die Abtastzeit des Differentialanteils nach der Beziehung: Abtastzeit des D-Anteils = Reglerabtastzeit x (1 + td) . Dieser Wert sollte nur bei schweren Achsen größer als 0 gewählt werden. Eine Erhöhung von td um 1, entspricht einer Verdopplung von kd.

Der Geschwindigkeitsregler ist eigentlich ein Lageregler, der die Funktion besitzt, die Soll-Position mit konstanter Rate weiterzuzählen. Diese Rate entspricht der momentanen Soll-Geschwindigkeit. Durch dieses Prinzip kommt die **Nachlauf-Begrenzung** als ein weiterer Parameter hinzu. Denn wenn der Motor der Sollposition nicht folgen kann, würde eine sehr große Abweichung entstehen, die dann durch eine erhöhte Geschwindigkeit wieder eingeholt werden muss.



Die Abweichung zwischen Soll- und Ist-Position kann nicht größer als die Nachlauf-Begrenzung werden, weil die Soll-Position bei Überschreitung in diesem Abstand der Istposition nachgeführt wird. Ein zu großer Wert der Nachlauf-Begrenzung kann unter Umständen zu einer Dauerschwingung der Achse führen. Zur Optimierung der Nachlaufbegrenzung siehe Dialogfeld Can-Interpolation auf Seite 73.

Ist die Option **Hart begrenzen** aktiviert, wird bei Erreichen der Nachlauf-Grenze der Reglerausgang auf seinen Maximalwert gesetzt. Andernfalls hat er einen der Abweichung entsprechenden Wert.

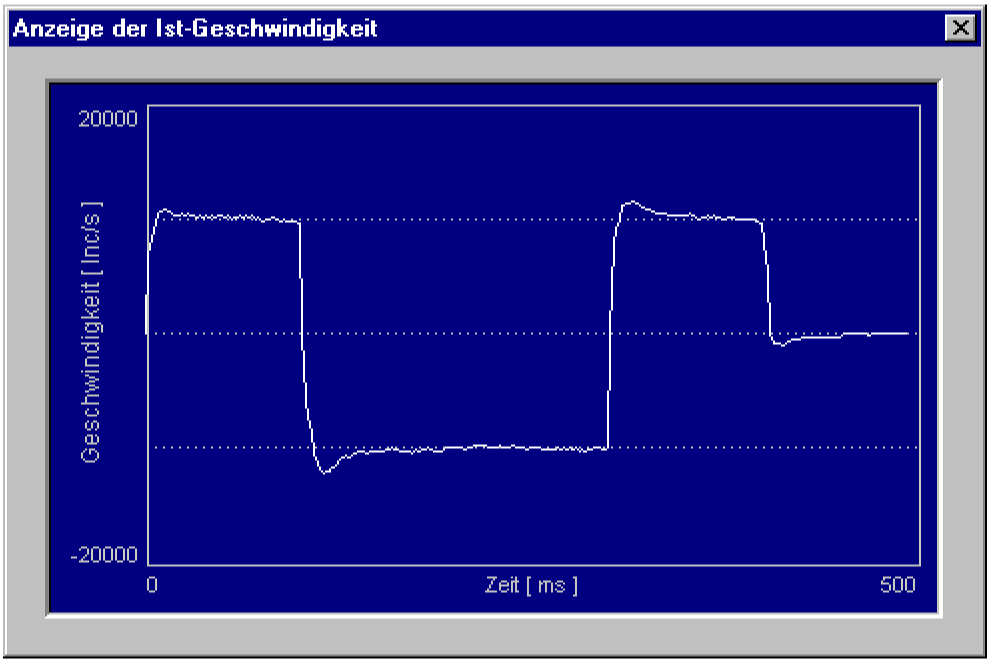
Zum Testen der Reglereinstellung kann auch hier ein Testsignal verwendet werden. Hierbei werden drei Rechteckimpulse als Sollgeschwindigkeit vorgegeben (Gesamtdauer und Amplitude sind einstellbar). Über die Ist-Geschwindigkeit kann die Reglereinstellung kontrolliert werden. Neue Regelparameter werden beim Test nur kurzzeitig zum Antriebsmodul übertragen und anschließend wieder durch die vorherigen ersetzt. Die Parameter können sowohl im Stillstand als auch mit einer Bewegung getestet werden.

Zu Beginn benutzt man am besten die Default-Werte und kann dann verschiedene Einstellungen ausprobieren.

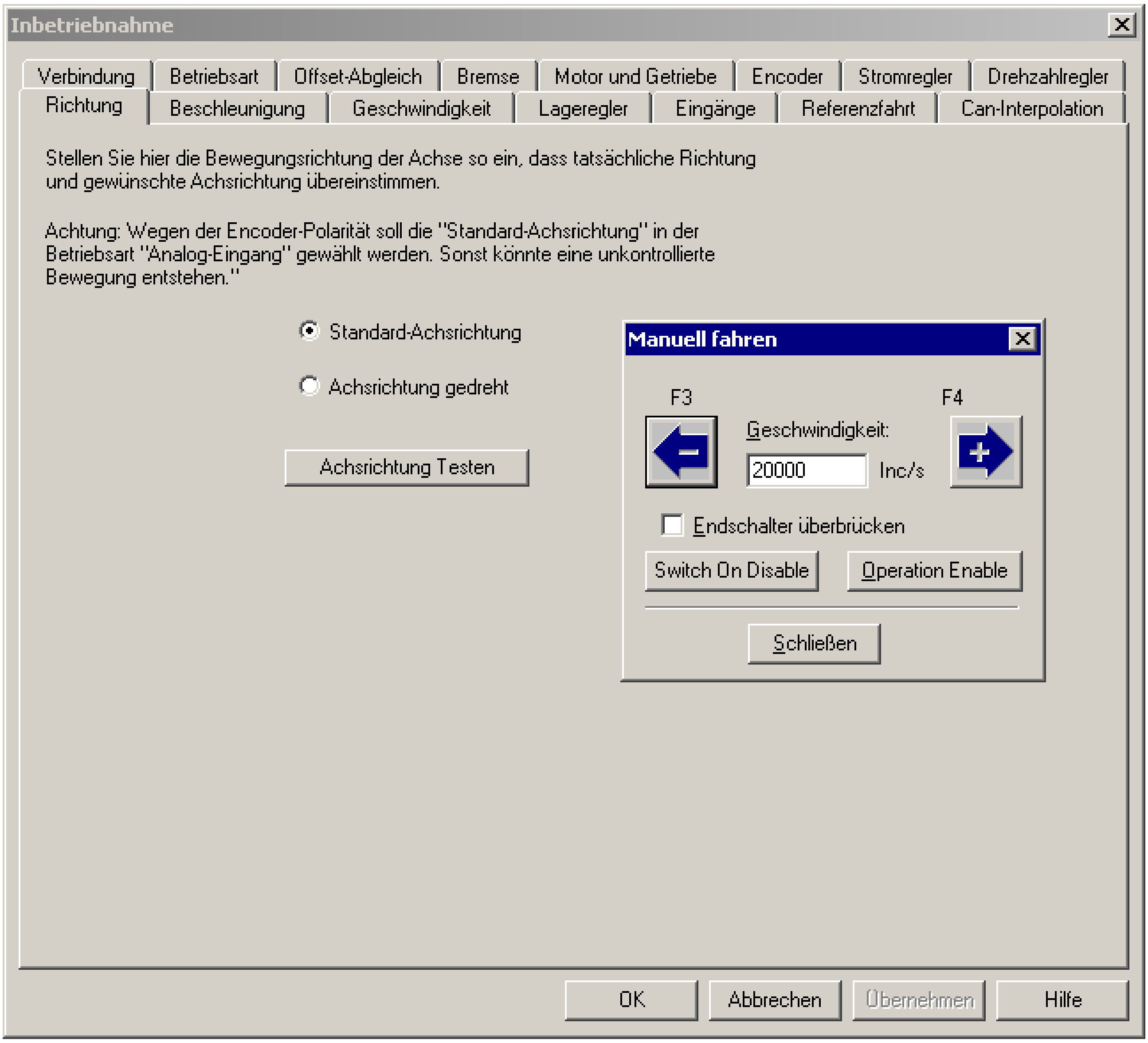
Hier sind ein paar grundsätzliche Einstellregeln:

- Bei starkem Überschwingen kp verkleinern und/oder kd vergrößern.
- Ein zu hoher D-Anteil führt zu einem harten Motorlauf und hörbarem Geräusch.
- Eine Erhöhung von td entspricht einer Verdoppelung des D-Anteils (kd halbieren).
- ki sollte nicht größer als kp sein. Meistens reichen schon sehr kleine Werte.
- Zum Einstellen der Nachlauf-Begrenzung sollte eine höhere Sollgeschwindigkeit ausgewählt werden. Durch Verkleinern der Nachlaufbegrenzung wird das Überschwingen geringer und die Rampen flacher. Verkleinern Sie die Nachlaufbegrenzung bis zu dem Punkt, an dem die Rampensteilheit noch genauso groß ist wie bei einer hohen Nachlaufbegrenzung. Eventuell kann kp dabei noch erhöht werden. Anschließend kann die Option "Hart begrenzen" aktiviert werden, um eine höhere Beschleunigung zu erreichen.

Die Anforderungen an den Regler können von Anwendung zu Anwendung sehr unterschiedlich sein. Ein glatter Verlauf der Ist-Geschwindigkeit mit leichtem Überschwingen (siehe Bild) ist z.B. für viele Einsatzzwecke ein guter Kompromiss.


Anzeige der Ist-Geschwindigkeit
20000
-20000
Geschwindigkeit [Inc/s]
0
Zeit [ms]
500

Dialogfeld Richtung



Jede Achse (Linearachse, Rundachse), die mit dem Positioniermodul angetrieben wird, sollte eine definierte Achsrichtung haben.

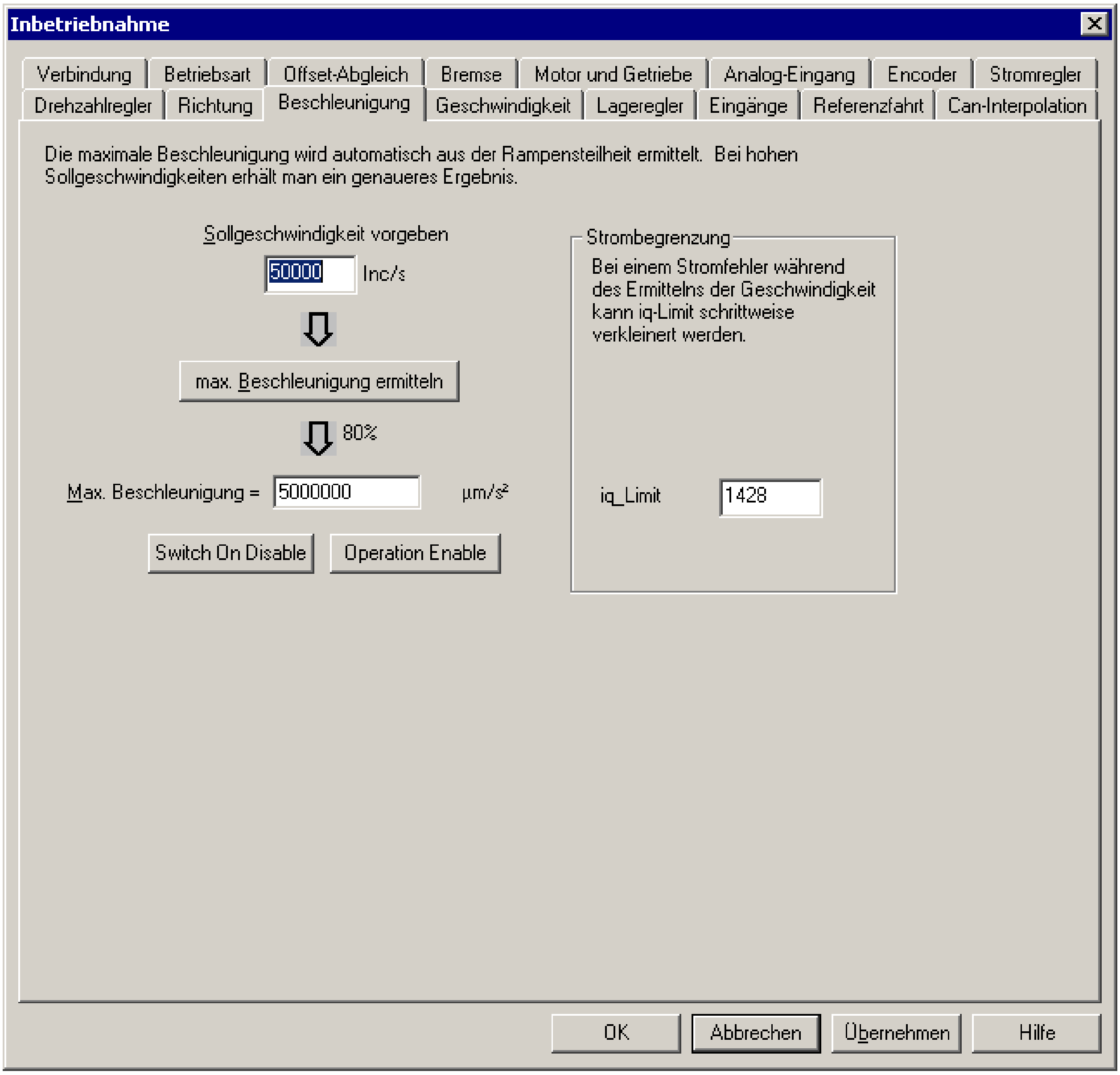
Der Motor selbst, wenn er richtig angeschlossen ist, sollte sich bei positiver Richtung rechts herum drehen, und bei negativer Richtung links herum (von vorne gesehen).

Hier kann nun die Drehrichtung des Motors so angepasst werden, dass sie mit der definierten Achsrichtung der angeschlossenen Mechanik übereinstimmt. Zu diesem Zweck kann ein Dialogfeld angezeigt werden, mit dem die Achse in positive und negative Richtung bewegt wird.

Falls die analoge Betriebsart (Geschwindigkeitsregler) aktiv ist, muss die Standard-Achsrichtung gewählt werden. Sonst gibt es beim Einschalten eine unkontrollierte Bewegung des Motors.

Zu Beachten: Beim Wechsel der Achsrichtung werden gleichzeitig die Endschalter-Eingänge vom positiven und negativen Endschalter vertauscht.

Dialogfeld Beschleunigung



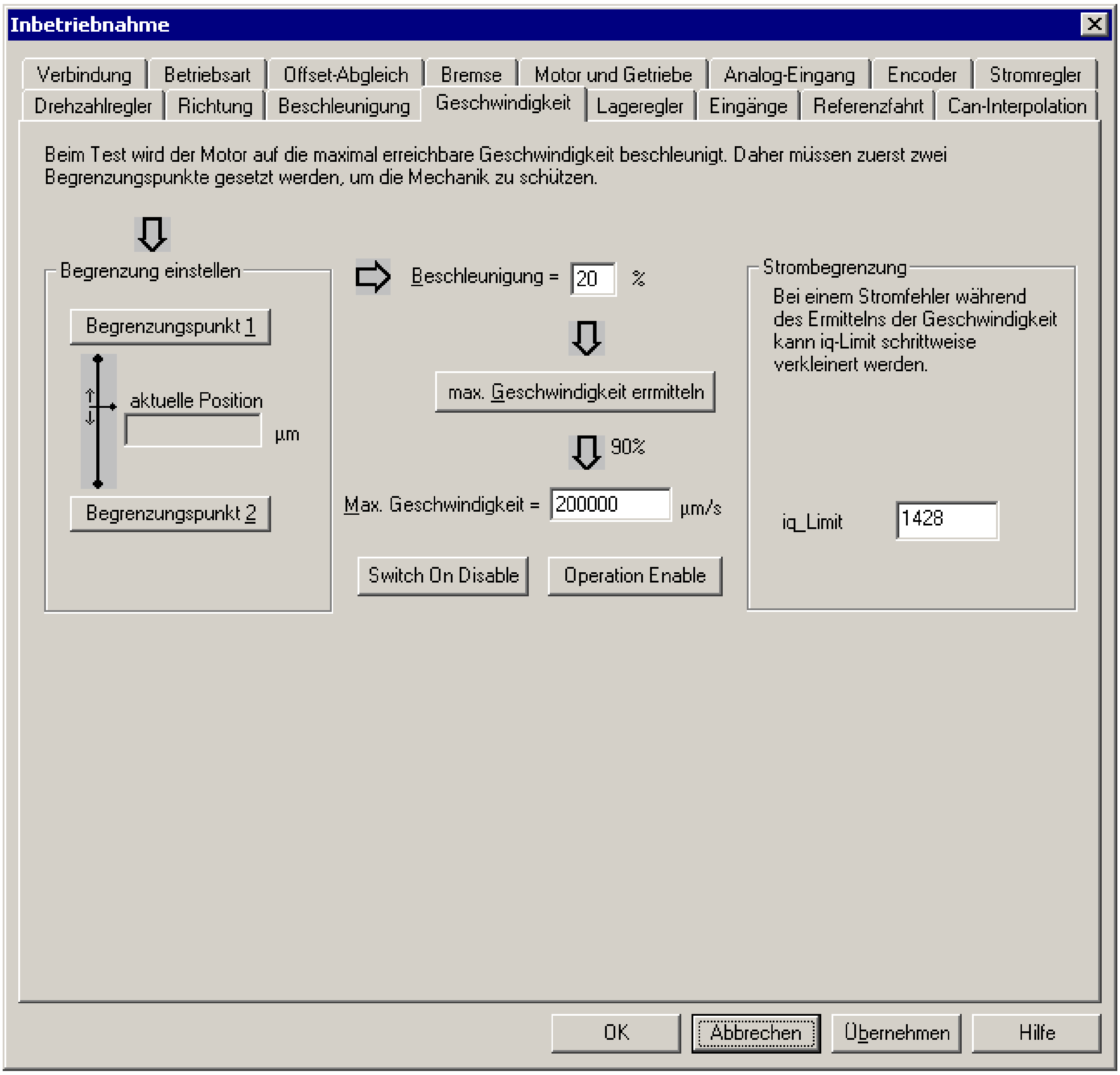
Die Maximalbeschleunigung ist eine Begrenzung für die Beschleunigung bei allen Bewegungsfunktionen mit einer Rampe (Profile Velocity Mode, Profile Position Mode). D.h. die Beschleunigung kann nie größer werden als dieser Wert, auch wenn ein anderer Parameter (z.B. Profile Acceleration) einen höheren Wert enthält.

Die Ermittlung der Maximalbeschleunigung kann automatisch durchgeführt werden. Hierzu wird wieder ein Rechtecksignal benutzt, um den Motor hin und her zu bewegen. Gleichzeitig werden die Anstiegszeiten der Rampen gemessen und gemittelt. Dieser Wert wird auf 80 % begrenzt, um eine gewisse Reserve bei der Steuerung zu haben.

Wichtig: Falls ein Stromkurzschlussfehler (Fehlernummer 13) während der automatischen Ermittlung der Maximalbeschleunigung auftreten sollte, muß der Anwender die Strombegrenzung schrittweise verkleinern (hauptsächlich iq_Limit), bis der Fehler 13 nicht mehr auftritt. Tritt der Stromkurzschlussfehler (Fehlernummer 13) durch ein zu hohe Beschleunigung während des Betriebs der Achse auf, so kann man den Wert für die maximale Beschleunigung hier herunter setzen und damit gegebenenfalls den Fehler vermeiden.

Es ist zu beachten, dass bei relativ kleinen Geschwindigkeiten die Berechnung sehr ungenau wird. Die Sollgeschwindigkeit sollte schon ca. ¼ der Maximalgeschwindigkeit oder größer sein.

Dialogfeld Geschwindigkeit



Die Maximalgeschwindigkeit ist eine Begrenzung für die Geschwindigkeit bei allen Bewegungsfunktionen mit einer Rampe (Profile Position Mode, Profile Velocity Mode). D.h. die Geschwindigkeit kann nie größer werden als dieser Wert, auch wenn ein anderer Parameter (z.B. Target Velocity 60FFh) einen höheren Wert enthält.

Auch in der Betriebsart „Geschwindigkeitsregler mit Analogeingang“ entspricht dieser Wert der maximal erreichbaren Geschwindigkeit (-10 V .. +10 V entsprechen -Max.Geschwindigkeit .. +Max.Geschwindigkeit). Siehe "Dialogfeld Betriebsart" auf Seite 55

Die Ermittlung dieses Parameters kann automatisch erfolgen. Hierzu ist es allerdings erforderlich, einen Bewegungsbereich zu definieren, weil die Achse bei der Beschleunigung auf die Maximalgeschwindigkeit und anschließendem Abbremsen u.U. eine große Strecke zurücklegen kann und dabei nicht in die mechanische Begrenzung fahren darf.

Siehe Dialogfeld Beschleunigung auf Seite 68

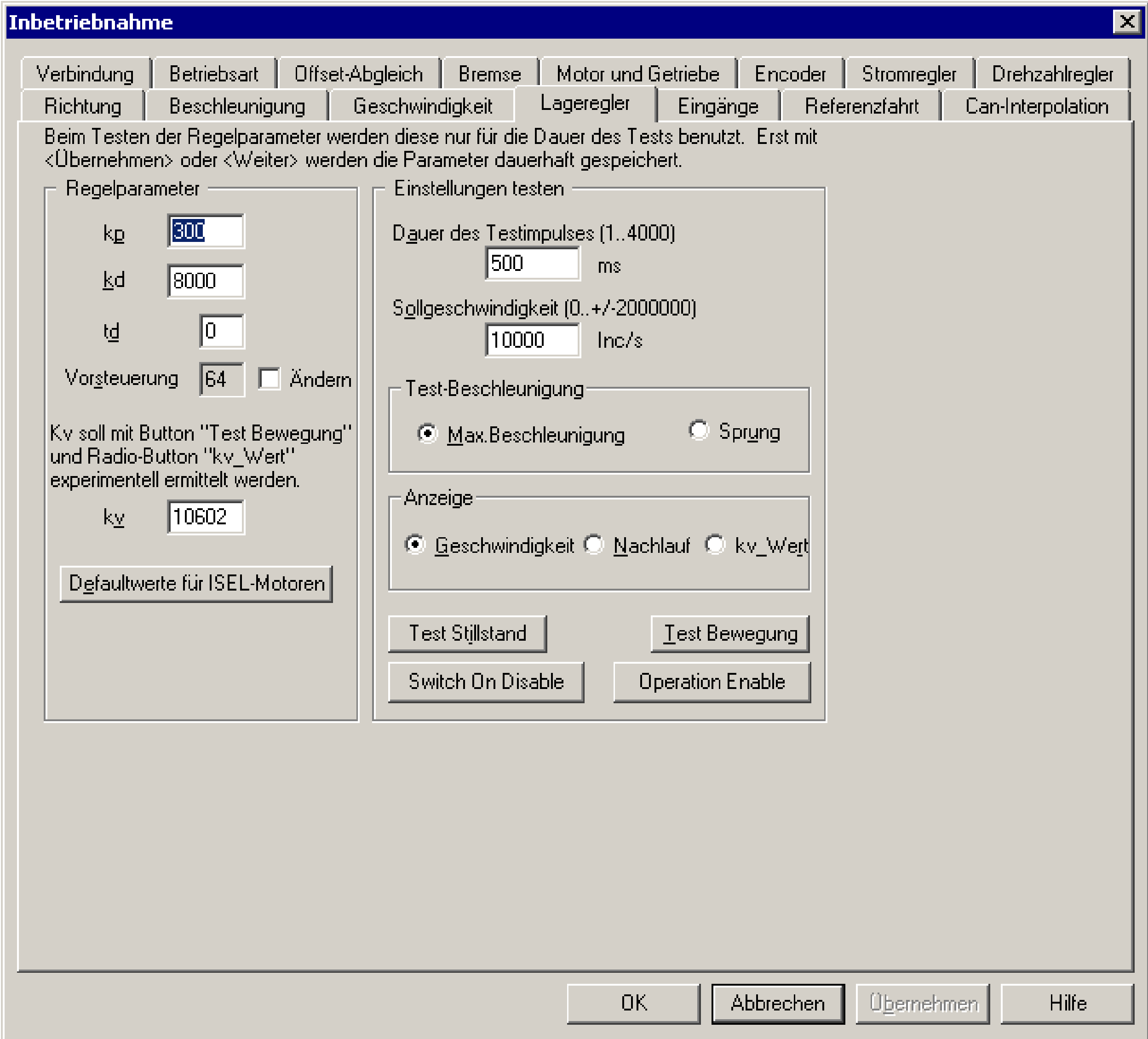
Zur Festlegung dieses Bewegungsbereiches muss mindestens ein Begrenzungspunkt gesetzt werden, indem die Achse über einen Teach-Dialog an die entsprechende Stelle gefahren wird. Am Anfang enthalten beide Begrenzungspunkte die aktuelle Position.

Die Beschleunigung ist standardmässig auf 20 % der max. Beschleunigung eingestellt um die Mechanik zu schonen, kann aber auch erhöht werden, wenn z.B. der Bewegungsbereich zu klein ist.

Die Maximalgeschwindigkeit wird intern ermittelt und anschließend auf 95 % begrenzt, um eine gewisse Reserve für die Regelung zu haben.

Wichtig: Falls ein Stromkurzschlussfehler (Fehlernummer 13) während der automatischen Ermittlung der Maximalgeschwindigkeit auftreten sollte, muß der Anwender die Strombegrenzung schrittweise verkleinern (hauptsächlich iq_Limit), bis der Fehler 13 nicht mehr auftritt.

Dialogfeld Lageregler



Der Lageregler ist ein PD-Regler mit Geschwindigkeits-Vorsteuerung. Dieser ist dem Drehzahlregler überlagert, d.h. zuerst muss der Drehzahlregler eingestellt werden. Eine Vorsteuerung führt immer zu einer besseren Dynamik, aber gleichzeitig auch zu einem Überschwingen. Im Normalfall sollen die Standardwerte für die Vorsteuerung genommen werden.

Zum Testen der Einstellung steht auch hier wieder ein Testsignal zur Verfügung, das aus drei Impulsen mit unterschiedlichem Vorzeichen besteht. Die Rampensteilheit kann hierbei zwischen der (vorher ermittelten) Maximalbeschleunigung und einer maximalen Rampe (Sprung) ausgewählt werden.

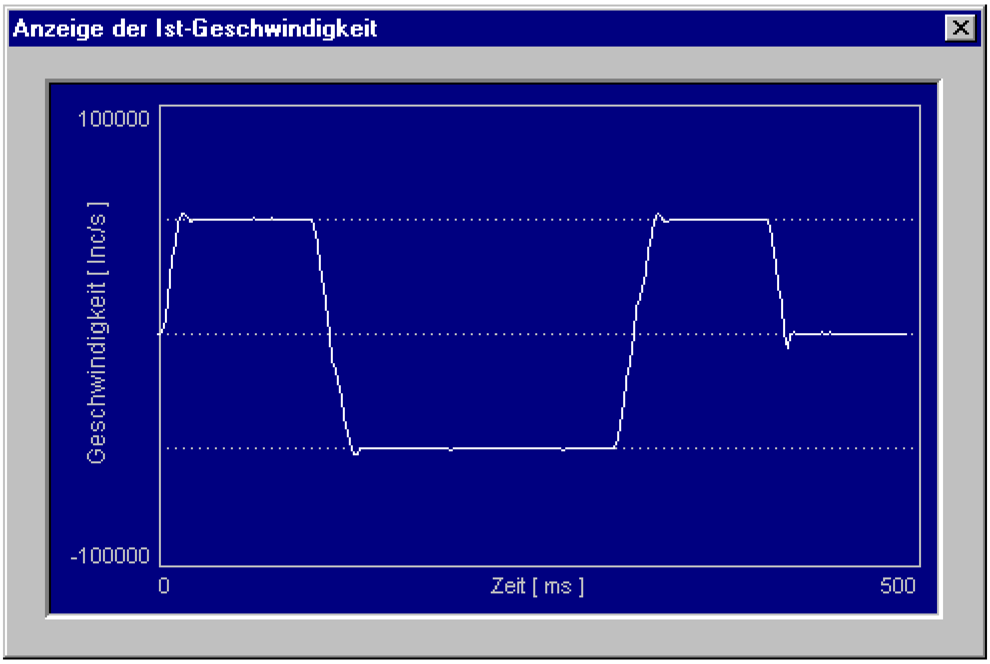
Um die Einstellungen beurteilen zu können, stehen die Anzeigemöglichkeiten Geschwindigkeit und Nachlauffehler (Regelabweichung) zur Verfügung.

Die Einstellung der Regelparameter kann folgendermaßen vorgenommen werden:

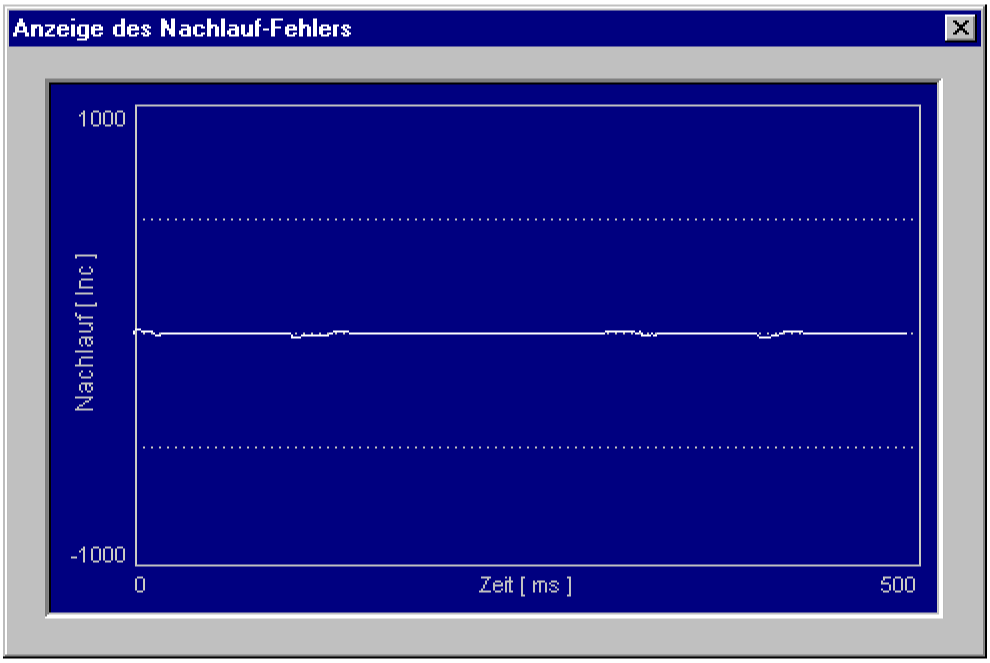
- Defaultwerte laden.
- Test-Beschleunigung auf Max.Beschleunigung einstellen und Geschwindigkeitsverlauf kontrollieren.
- kp erhöhen bis ein deutliches Überschwingen auftritt.
- kd (und/oder td) vergrößern und ggf. kp anpassen, um den Geschwindigkeitsverlauf zu glätten. Verschiedene Sollgeschwindigkeiten testen. Normalweise soll td gleich 0 gesetzt werden. Im Fall von starken Störungen wie bei Zahnriemenvorschüben ist es manchmal sinnvoll td anstatt kd zu vergrößern, um eine hohe Stabilität bei einem geringen Geräuschpegel zu erreichen. Zu beachten, dass eine Erhöhung von td um 1 genau einer Verdopplung von kd entspricht.
- Anzeige auf Nachlauf stellen und den Vorsteuerungsfaktor (und evtl. kp) verändern bis der Nachlauffehler minimal wird. Hierbei die Sollgeschwindigkeit erhöhen.
- Test-Beschleunigung auf Sprung stellen und Einschwingverhalten des Regelkreises auch bei höheren Sollgeschwindigkeiten kontrollieren (Geschwindigkeits-Anzeige). Falls die Achse hierbei in eine Dauerschwingung gerät, unbedingt die Nachlauf-Begrenzung des Drehzahlreglers verkleinern.

Test-Beschleunigung auf Sprung stellen und Einschwingverhalten des Regelkreises auch bei höheren Sollgeschwindigkeiten kontrollieren (Geschwindigkeits-Anzeige). Falls die Achse hierbei in eine Dauerschwingung gerät, unbedingt die Nachlauf-Begrenzung des Drehzahlreglers verkleinern.

Für die Optimierung kann es sinnvoll sein, auch den Drehzahlregler nochmals zu variieren, um einen besseren Geschwindigkeitsverlauf oder einen ruhigeren Motorlauf zu erzielen. Bei der Inbetriebnahme in beliebiger Reihenfolge ist jedoch darauf zu achten, die Parameter des Drehzahlreglers mit <Übernehmen> vor jedem Wechsel zum Lageregler zu speichern.



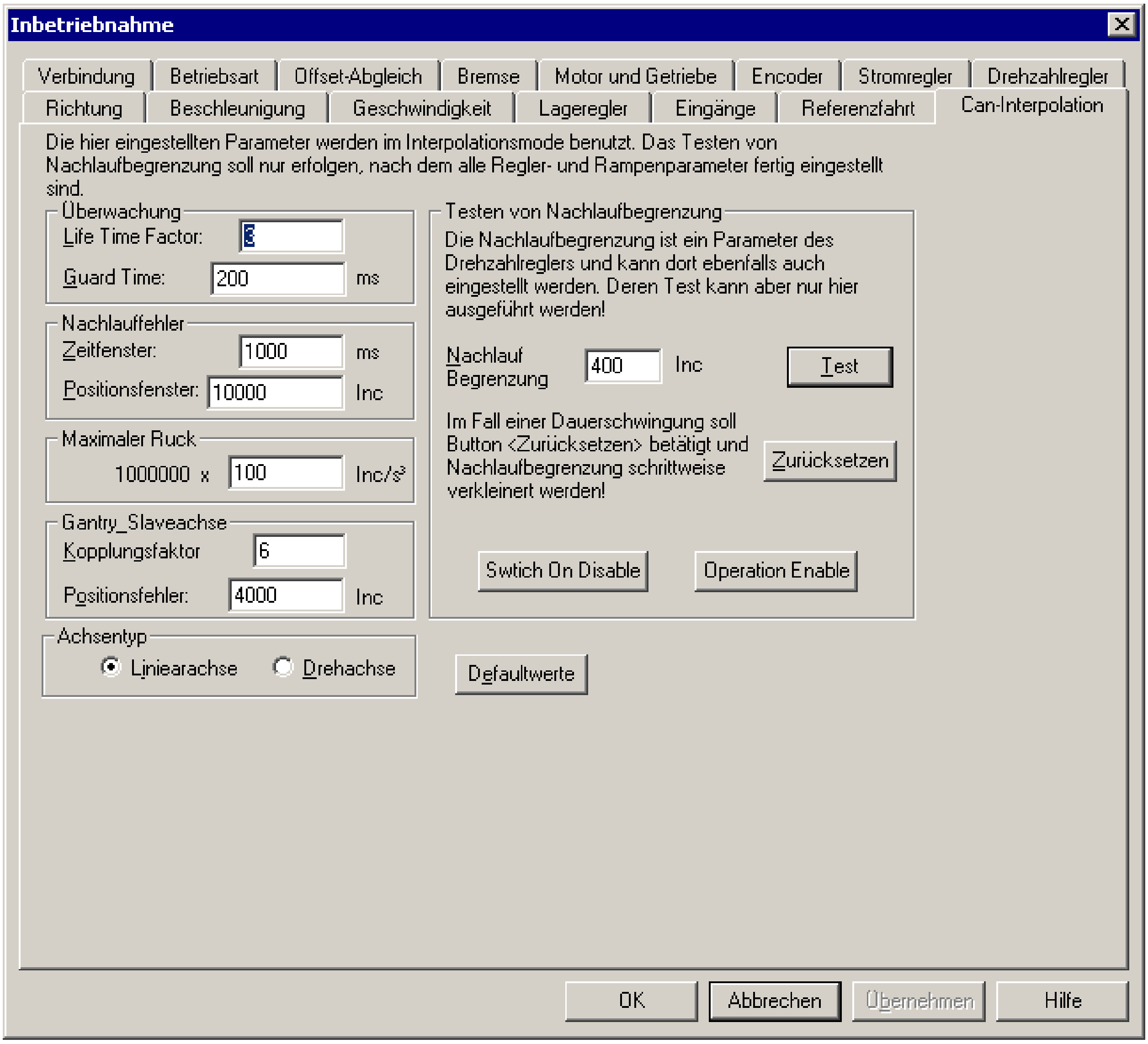
Verlauf der Ist-Geschwindigkeit



Verlauf der Regelabweichung

Die Geschwindigkeitsverstärkung kv ist eine Kenngröße für die Dynamik der Achse. Dieser Parameter wird innerhalb des Positioniermoduls nicht benutzt. Eine übergeordnete CNC-Steuerung wie die ISEL-Steuerung kann diesen Parameter lesen und für die Optimierung des Bewegungsablaufs verwenden. Der kv-Faktor soll durch die Auswahl des Radio-Buttons „kv_Wert" experimentell ermittelt werden.

Dialogfeld Can-Interpolation



Die hier eingestellten Parameter sind für die Betriebsarten „Positionsregler mit Rampenprofil“ und „Positionsregler für Interpolation“ gedacht (siehe "Dialogfeld Betriebsart" auf Seite 55).

Über die beiden Parameter „Life Time Factor“ und „Guard Time“ kann die WatchDog-Funktion des Positioniermoduls aktiviert werden (siehe Überwachung - Guarding auf Seite 89). Falls der Wert eines der beiden Parameter gleich 0 ist, ist die WatchDog-Funktion ausgeschaltet.

Die Überwachung des Nachlauffehlers wird mit Hilfe der beiden Parameter „Zeitfenster“ und Positionsfenster“ durchgeführt. Wenn die Istposition für die Zeit „Zeitfenster“ um den Betrag „Positionsfenster“ vom Sollwert abweicht, wird ein interner Flag gesetzt. Eine übergeordnete Steuerung kann diesen Flag abfragen und entsprechend reagieren.

Das Schwingungsverhalten der Achse kann durch den Parameter „Maximaler Ruck“ beeinflusst werden. Je kleiner der Ruckwert ist, desto weniger schwingt die Achse beim Beschleunigen sowie beim Bremsen. Dafür dauert der Beschleunigungs- und Abbremsungsvorgang entsprechend länger. Der Ruckwert kann von der CNC-Steuerung eingelesen und benutzt werden. Innerhalb der Leistungsendstufe wird dieser Parameter nicht benutzt. Die CNC-Steuerung von ISEL benutzt diesen Parameter.

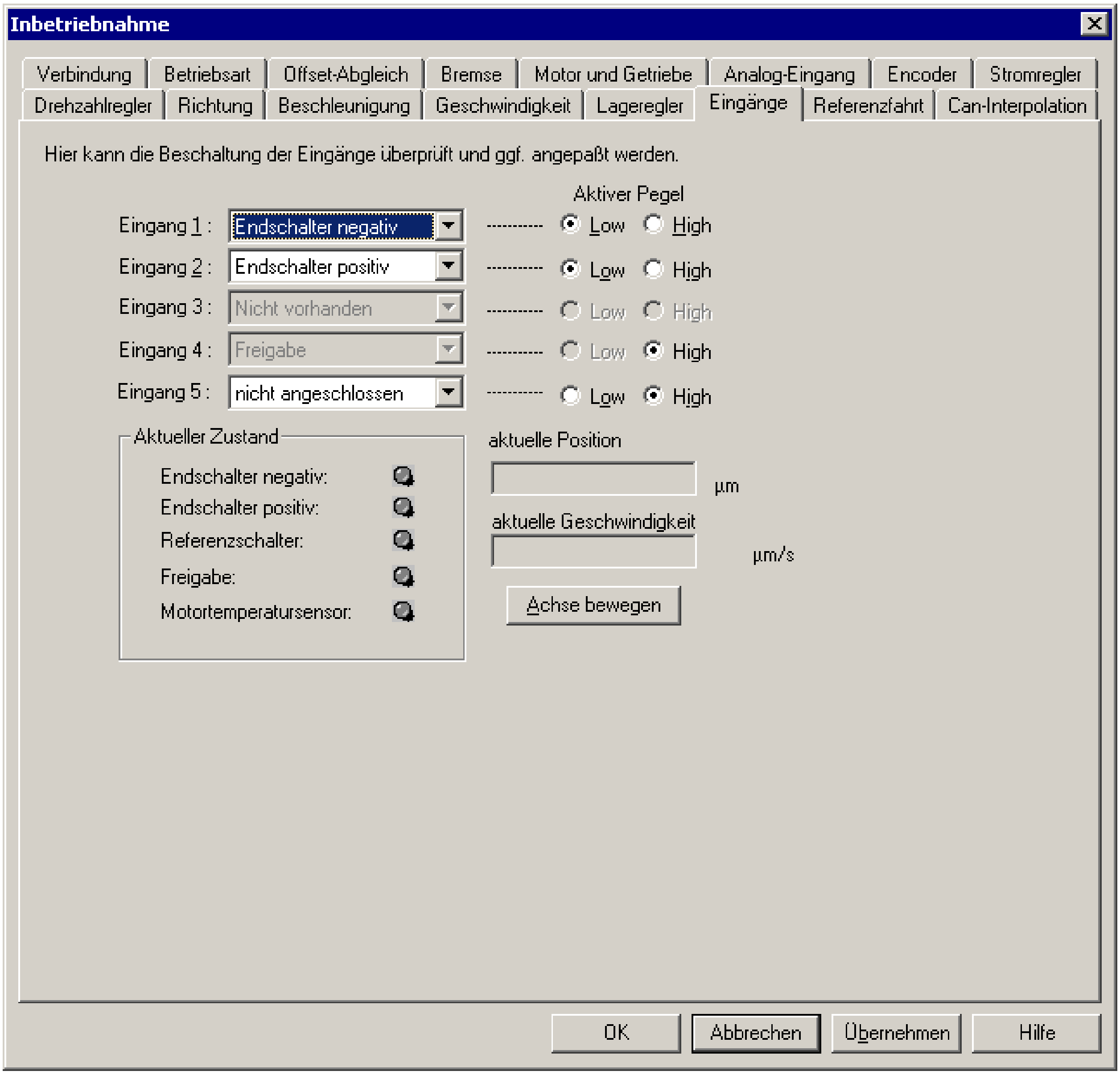
Beim Achstyp kann die Achse entweder als eine Linear- oder als eine Drehachse eingestellt werden. Die CNC-Steuerung von ISEL benutzt diesen Parameter für die Anzeige. Sonst wird der Achstype nicht benutzt.

Bei einer Gantry-Achse, wo zwei Achsen synchron bewegt werden sollen, kann der maximale Positionsfehler frei definiert werden. Dieser Grenzwert wird nur von der Slave-Achse überwacht. Die Master-Achse berücksichtigt diesen Grenzwert nicht. Falls die Positionsabweichung zwischen der Master- und der Slave-Achse diesen Wert überschreitet, wird die Slave-Achse sofort mit dem Fehlercode 22 angehalten (siehe Abschnitt Fehlerzustände). Die dazu gehörige Masterachse bekommt diesen Fehler über den CAN-Bus mitgeteilt und hält sofort mit dem Fehlercode 28 an.

Bei der Slave-Achse einer Gantry-Achse hat der Anwender außerdem noch die Möglichkeit, den Kopplungsfaktor zu definieren. Je größer dieser Faktor ist, desto „enger“ ist die Slave-Achse an der Master-Achse verbunden. Dadurch ist die Positionsabweichung zwischen den beiden Achsen während des Gantry-Betriebs auch kleiner. D.h. je größer der Kopplungsfaktor ist, desto besser ist der Gantry-Betrieb. Aber die Regelung an der Slave-Achse ist leider „rauer“. Der Anwender soll immer den Standardwert als Anfangwert nehmen und schrittweise um 1 nach oben oder unten zu ändern. Im Deklarationsmodus kann der Anwender mit Hilfe des Menü „Einstellung \ Objekt-Verzeichnis“ die aktuelle und die maximale Positionsabweichung zwischen der Master- und der Slave-Achse beobachten.

Ein zu großer Wert der Nachlauf-Begrenzung kann während der Interpolation zu einer Dauerschwingung führen. Ein zu kleiner Wert begrenzt die Bewegungsgeschwindigkeit der Achse. Es ist sinnvoll, den eingestellten Wert zu testen. Nach dem Betätigen des Buttons „Test“ läuft der Test automatisch. Eine eventuelle Dauerschwingung der Achse kann durch den Button „Zurücksetzen“ unterbunden werden. Ein optimaler Wert ist der maximal mögliche Wert, bei dem die Dauerschwingung noch nicht aufgetreten ist. Der Wert der Nachlauf-Begrenzung kann auch über das Eingabefeld „Nachlauf-Begrenzung“ verändert werden (siehe auch „Dialogfeld Drehzahlregler“ auf Seite 64).

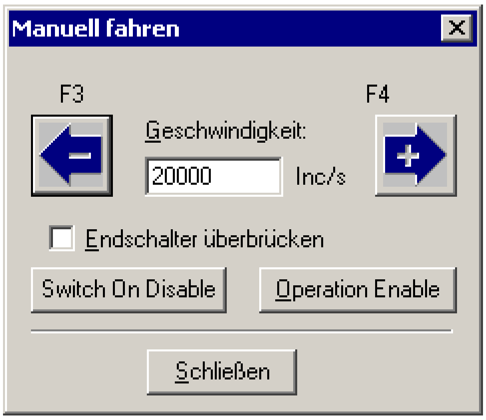
Dialogfeld Eingänge



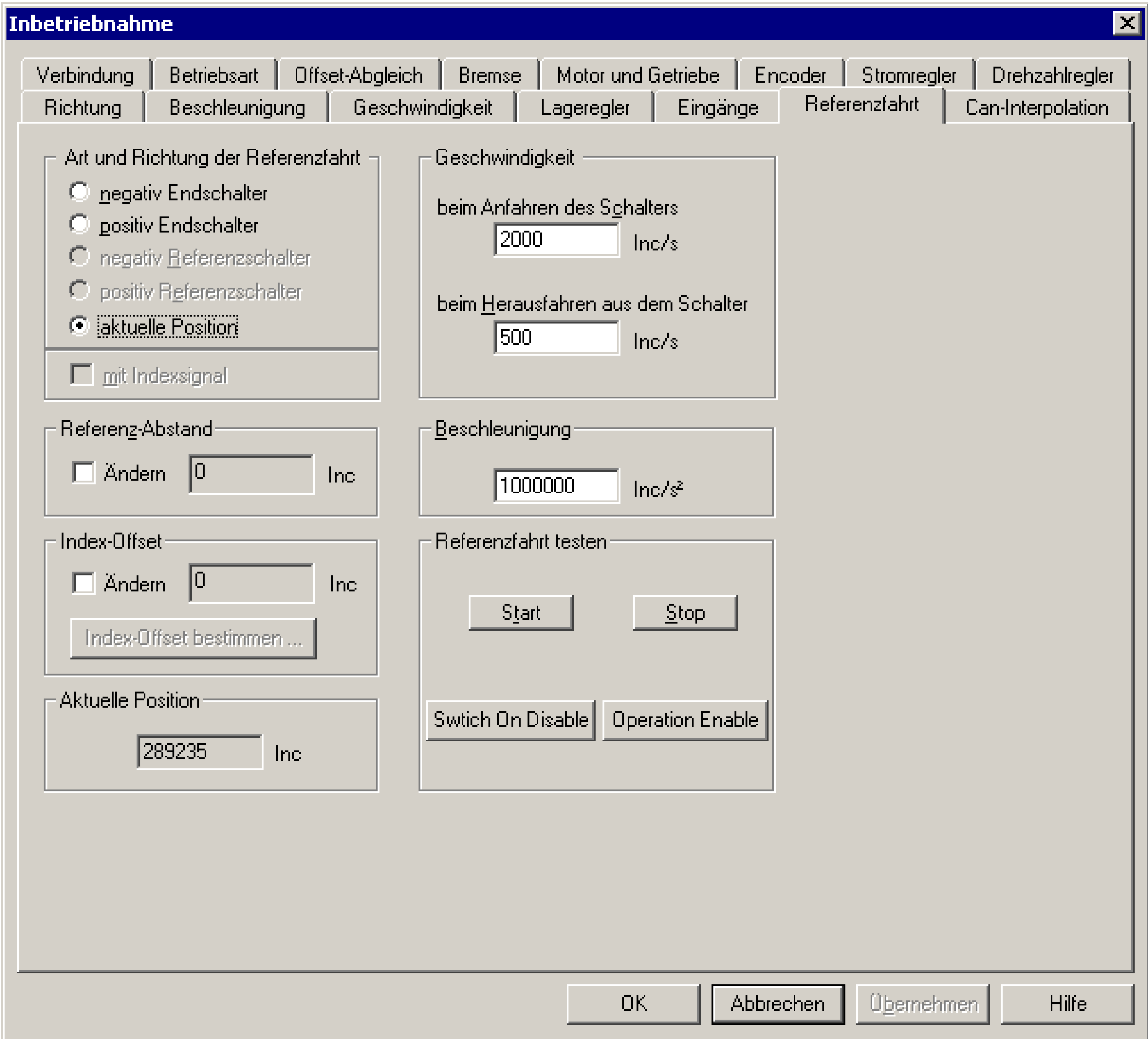
Das Positioniermodul verfügt über drei digitale Eingänge für zwei Endschalter ein Freigabesignal und einen Eingang für den Motortemperatursensor. Um die Kompatibilität zu den anderen Leistungsendstufen aus dem Haus ISEL zu halten, ist der nicht verfügbare Eingang 3 weiterhin angezeigt. Die Zuordnung der Signale zu den Eingängen ist beliebig, bis auf das Freigabesignal, welches immer auf den Eingang 4 geführt werden sollte (hardwaremäßige Verknüpfung des Eingangs 4 mit Endstufenfreigabe).

Der aktuelle Zustand der Eingänge kann über die LEDs abgelesen werden. Diese Anzeige entspricht dem Zustand wie er von der Steuerung ausgewertet wird. (Hellgrün = Eingang ist aktiv, Grau = Eingang ist nicht aktiv).

Zum Testen der Endschalter an einer Achse kann über einen Teach-Dialog (Achse bewegen) die Achse in die Endschalter gefahren werden. Falls die Aktivierung der Endschalter über die Not-Aus-Kette der Anlage zu einer Abschaltung der Endstufen führen würde, kann mit der Option <Endschalter überbrücken> ein Ausgang der Endstufe gesetzt werden, der zu einer Trennung der Endschalter dieser Achse von der Notauskette benutzt werden sollte.



Dialogfeld Referenzfahrt



Die Referenzfahrt dient dazu, den Nullpunkt einer Achse festzulegen. Hierzu bewegt sich die Achse mit der Anfahren-Geschwindigkeit in eine Richtung bis der angegebene Schalter aktiv wird. Danach fährt die Achse (langsam) mit der Herausfahren-Geschwindigkeit in die andere Richtung bis der Schalter wieder ausschaltet. Schließlich wird die Achse auf einen bestimmten Abstand (Referenz-

Abstand) vom Schaltpunkt gefahren. Dies ist dann der Nullpunkt der Achse. Die Referenzbeschleunigung soll etwa 1/10 der Achsbeschleunigung (siehe "Dialogfeld Beschleunigung" auf Seite 68) betragen, um die mechanische Achse während der Referenzfahrt zu schonen. Bei Referenzfahrt mit Indexsignal fährt die Achse nach dem Ausschalten des Schalters zuerst den Index-Offset ab, ohne das Indexsignal des Motors zu berücksichtigen. Nach Abfahren des Index-Offset fährt die Achse dann solange weiter, bis sie das Indexsignal erkennt. Nach Erkennung des Indexsignals fährt die Achse den Referenz-Abstand ab und setzt dann den Nullpunkt der Achse. Um den Index-Offset zu bestimmen, müssen Sie zuerst ein Referenzfahrt ohne Indexsignal und dann eine Referenzfahrt mit Indexsignal durchführen (Dialog „Index-Offset bestimmen“ über Schalter "Index-Offset bestimmen ..."). Nach Abschluss der beiden Referenzfahren werden aus den Positionen, die die Achse nach den beiden Referenzfahrten eingenommen hat, der Index-Offset bestimmt. Hierzu wird die Differenzposition der beiden Referenzfahrten berechnet. Liegt die Differenzposition im Bereich 1/4 der Encoderauflösung und 3/4 der Encoderauflösung so wird der Index-Offset 0 vorgeschlagen. Liegt die Differenzposition ausserhalb dieses Bereiches so wird die Hälfte der Encoderauflösung vorgeschlagen. Mit „Index-Offset übernehmen" kann der vorschlagene bzw. der manuell geänderte Index-Offset in den Dialog „Referenzfahrt“ übernommen werden.

In dem Dialogfeld sind alle Parameter zusammengefasst, die die Ausführung der Referenzfahrt beeinflussen. Mit <Art und Richtung der Referenzfahrt> legen Sie z.B. fest, welcher Schalter benutzt wird und in welche Richtung die Achse fahren soll. Um eine hohe Genauigkeit des Maschinennullpunkts zu erreichen, ist eine Kombination mit dem Indexsignal möglich, falls das Indexsignal des Encoders angeschlossen ist. Ebenso können Sie hier die Geschwindigkeiten und den Referenz-Abstand einstellen. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Referenzfahrt zu testen. Zu beachten, dass IMD20/IMD40 die Referenzfahrt auf Referenzschalter nicht unterstützt. D. h. der Anwender muß einen der Endlageschalter als Referenzschalter definieren.

Intern wird zur Ausführung der Referenzfahrt das Modul in die CanOpen-Betriebsart Homing Mode - Referenzfahrt geschaltet, dann wird die Referenzfahrt gestartet und nach Beendigung wird wieder in die alte Betriebsart zurückgeschaltet.

Beachten Sie bei einer Referenzfahrt auf einen der beiden Endschalter, dass während der Referenzfahrt der Ausgang für die Überbrückung der Endschalter (Sicherheitskreis) gesetzt wird, um ein Abschalten der Endstufen bei Aktivierung des Endschalters zu vermeiden.

Bei einer Gantry-Achse können die Master- und die Slave-Achse unterschiedliche Bewegungsparameter und Referenzmethoden haben. Nur die Richtungen der Referenzfahrt für die beiden Achsen müssen übereinstimmen. Aus den angegebenen Werten berechnet die Steuerung das optimale Bewegungsverhalten für beide Achsen. Die Referenzabstände können benutzt werden, um die Positionsabweichung der beiden Achsen im Nullpunkt auszugleichen

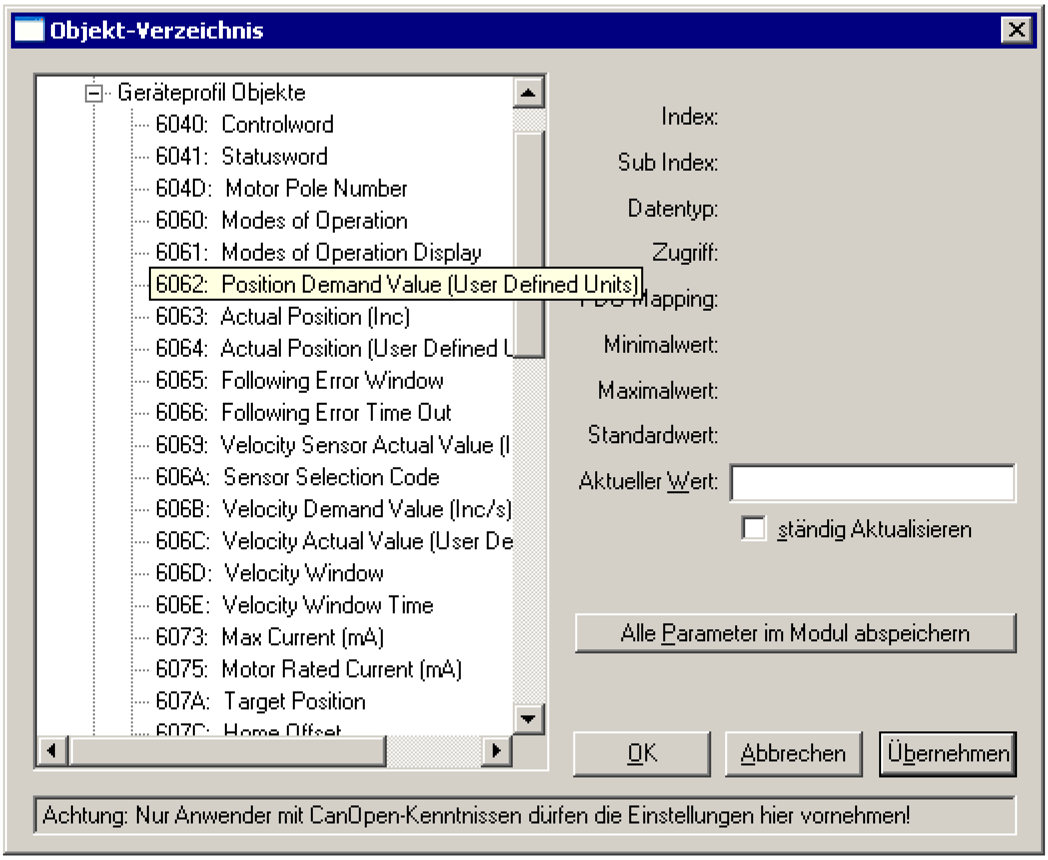
Dialogfeld Objektverzeichnis

Das Dialogfeld Objektverzeichnis stellt eine Baumansicht aller Parameter (CanOpen-Objekte) des Antriebsmoduls zur Verfügung. Über diese Struktur haben Sie direkten Zugriff auf alle Objekte und können je nach Eigenschaft den Parameter lesen und/oder schreiben. Eine Beschreibung aller Objekte befindet sich im Kapitel “Objektverzeichnis” auf Seite 91. Nur Anwender, die sich mit CanOpen-Standards auskennen, dürfen dieses Dialogfeld benutzen, um die Parameter einzustellen. Alle anderen Anwender sollen die Parametereinstellung über das Dialogfeld „Inbetriebnahme“ vornehmen (siehe Befehle des Menüs Inbetriebnahme auf Seite 43).

Auf der linken Seite befindet sich die Baumansicht, unterteilt nach Kommunikation (DS301), Geräteprofil (DS402) und Herstellerspezifischen Objekten. Auf der rechten Seite werden die Eigenschaften und der Inhalt des momentan ausgewählten Objektes angezeigt. Mit der Schaltfläche <Übernehmen> können Sie Änderungen des aktuellen Parameters vornehmen. <OK> übernimmt ebenfalls die aktuelle Änderung und beendet das Dialogfeld.

Die Option **ständig aktualisieren** bewirkt, dass der Wert des gerade ausgewählten Parameters ca. 5 mal pro Sekunde aus dem Antriebsmodul gelesen wird (bei aktiviertem Online-Modus).

Über die Schaltfläche **Alle Parameter im Modul speichern** können Sie die momentan eingestellten Werte (Parametersatz) im Antriebsmodul dauerhaft speichern (das Speichern einzelner Parameter ist nicht möglich).


Objekt-Verzeichnis
Geräteprofil Objekte
6040: Controlword
6041: Statusword
604D: Motor Pole Number
6060: Modes of Operation
6061: Modes of Operation Display
6062: Position Demand Value (User Defined Units)
6063: Actual Position (Inc)
6064: Actual Position (User Defined U
6065: Following Error Window
6066: Following Error Time Out
6069: Velocity Sensor Actual Value (I
606A: Sensor Selection Code
606B: Velocity Demand Value (Inc/s)
606C: Velocity Actual Value (User De
606D: Velocity Window
606E: Velocity Window Time
6073: Max Current (mA)
6075: Motor Rated Current (mA)
607A: Target Position
Index:
Sub Index:
Datentyp:
Zugriff:
Minimalwert:
Maximalwert:
Standardwert:
Aktueller Wert:
ständig Aktualisieren
Alle Parameter im Modul abspeichern
OK
Abbrechen
Übernehmen
Achtung: Nur Anwender mit CanOpen-Kenntnissen dürfen die Einstellungen hier vornehmen!

Firmware-Update

Die Software des Antriebsmoduls ist in einem wiederbeschreibbaren Flash-Speicher abgelegt. Dadurch kann das Programm auf einfache Weise, ohne Austausch von Speicherbausteinen, von außen in das Modul geladen werden. Das Laden einer neuen Software-Version ist nur über die serielle Schnittstelle möglich.

Neben dem Programm befindet sich auch der konfigurierbare Parametersatz im Flash-Speicher. Der Speicherbereich besteht aus vier Segmenten, wobei im vierten Segment die aktuellen Parameter gespeichert werden. Durch ein segmentweises Löschen werden beim normalen Update nur die ersten drei Speicherbänke neu beschrieben, sodass der Parametersatz erhalten bleibt. Wenn durch das Update neue Parameter hinzukommen, werden diese mit Standardwerten belegt.

Im Gegensatz zum normalen Update wird beim Update über den Bootstrap-Loader der komplette Flash-Speicher gelöscht und die gespeicherten Parametereinstellungen gehen verloren. Diese Möglichkeit das Programm zu laden, funktioniert allerdings auch dann, wenn keine lauffähige Software auf dem Modul vorhanden ist, z.B. nach einem fehlgeschlagenen normalen Update.

Es ist auf jeden Fall ratsam, den Parametersatz vor einem Update als DCF-Datei zu sichern.

Das Programm, welches in das Modul geladen werden soll, wird aus einer Hex-Datei (z.B. ACCON.HEX) gelesen. Diese Datei muss über ein entsprechendes Dialogfeld ausgewählt werden. Danach können Sie den Update-Vorgang starten.



CanOpen Protokoll

Übersicht

Die Kommunikation in CanOpen Netzen basiert auf CAN-Datenpaketen, deren Inhalt (max. 8 Byte) und Zieladresse vom CanOpen-Protokoll benutzt werden.

Der Hauptteil der Kommunikation wird über die Kommunikationsobjekte SDO (Service Data Object) und PDO (Process Data Object) abgewickelt.

Jeder CanOpen-Teilnehmer verfügt über einen Vorrat von Variablen und Parametern, die in einem Objektverzeichnis mit definierten Adressen angeordnet sind und über das Netz gelesen oder geschrieben werden können.

Ein CanOpen-Teilnehmer kann in drei Funktionsblöcke aufgeteilt werden:

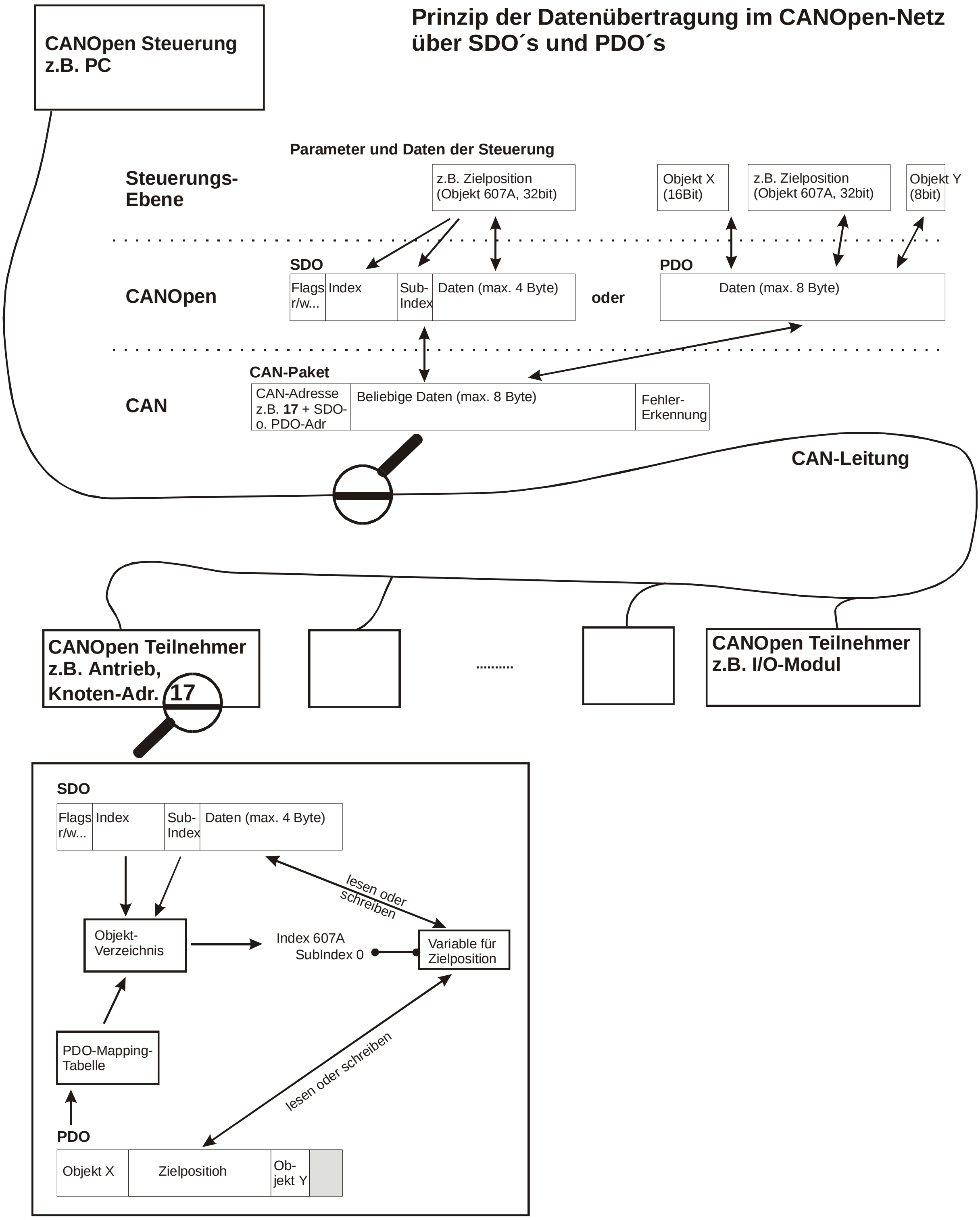
Kommunikation	Objektverzeichnis	Applikation
Senden und Empfangen von Kommunikationsobjekten. SDO, PDO, SYNC, etc.	Verwaltung der Kommunikationsparameter. Schnittstelle zu internen Variablen und Parametern.	Anwendungsprogramm z.B. Steuerung eines Antriebs, Verwaltung von I/O´s. Implementierung des Geräteprofils

Neben den zwei Objekten für die Datenübertragung gibt es noch weitere Kommunikationsobjekte z.B. für Synchronisation oder Fehlermeldungen. Insgesamt werden folgende CanOpen-Objekte unterstützt:

Kommunikations-Objekt	Kurzbeschreibung
SDO	Universeller Kommunikationskanal zum Lesen und Schreiben aller im Objektverzeichnis enthaltenen Objekte. Langsamer als PDO, weil die Objekt-Adresse immer mit übertragen wird und eine Rückmeldung über ein zweites SDO erfolgen muss.
PDO	Kommunikationskanal für den Austausch von Prozessdaten. Schnelle Übertragung, weil die Daten ohne Protokoll-Overhead gesendet werden.
EMCY	Emergency Object für die Übermittlung von Fehlermeldungen.
SYNC	Das Synchronisations-Objekt ermöglicht eine synchrone Operation mehrerer Busteilnehmer.
NODE GUARDING	Überwachung der Busteilnehmer durch Austausch zyklischer Nachrichten.
NMT OBJECT	Steuerung der Grundzustände aller Busteilnehmer.

Die folgende Abbildung versucht, die Kommunikation mit einem CanOpen-Gerät über SDO oder PDO zu veranschaulichen.

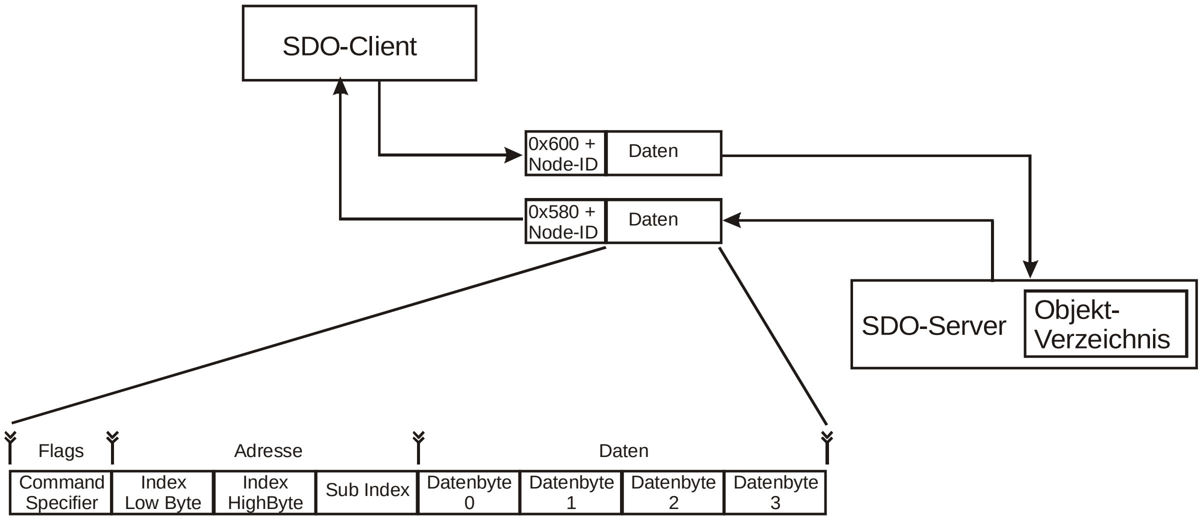
Prinzip der Datenübertragung im CANOpen-Netz über SDO´s und PDO´s



SDO

Mit dem Service Data Object (SDO) ist der Zugriff auf das Objektverzeichnis eines CanOpen-Gerätes möglich. Ein SDO benutzt immer zwei CAN-Objekte mit unterschiedlichen ID´s, weil dieses Protokoll grundsätzlich bestätigt wird. Ein SDO stellt einen Kommunikationskanal zwischen zwei CanOpen-Teilnehmern dar. Das Gerät, auf dessen Objektverzeichnis zugegriffen wird, ist der Server dieser SDO.

Jedes CanOpen-Gerät sollte über ein Standard-SDO verfügen. Die Identifier der zu diesem Standard-SDO gehörenden Can-Objekte ergeben sich aus einer festgelegten Can-Adresse plus der Knotennummer (Node-ID) des Gerätes.



Der Inhalt des ersten Bytes eines SDO (Command Specifier) steuert die Kommunikation und legt z.B. fest, ob ein Objekt gelesen oder geschrieben wird.

Eine SDO-Nachricht ist immer 8 Byte lang, egal wie viele Datenbyte übertragen werden. Die unbenutzten Datenbyte können beliebige Werte enthalten und müssen ignoriert werden. Die Anzahl der Datenbyte kann im Command-Specifier angegeben werden, ist aber auch durch den Datentyp des übertragenen Objektes festgelegt.

Es gibt grundsätzlich zwei Arten der SDO-Übertragung:

- Parameter mit 1-4 Byte Länge werden mit einem SDO-Telegramm übertragen (Expedited Transfer).
- Daten mit mehr als 4 Byte Länge werden in mehreren aufeinanderfolgenden SDO-Telegrammen übertragen (Normal Transfer).

Bei den Antriebsmodulen IMD20, IMD40 können alle Parameter mit Ausnahme der Objekte 1008_h (Gerätename), 1009_h (Hardwareversion), $100A_h$ (Softwareversion) und 2081_h (Trace Data) im "Expedited Transfer" übertragen werden. Die genannten Objekte brauchen im normalen Betrieb nicht benutzt zu werden.

Übersicht der möglichen Werte des Command Specifiers beim "Expedited Transfer":

<table>
<tr><th colspan="3">Anforderung (Client)</th><th colspan="3">Antwort (Server)</th></tr>
<tr><td rowspan="6">Objekt lesen (Upload Request)</td><th colspan="2">Command Specifier</th><td rowspan="6">Inhalt des Objektes (Upload Response)</td><th>Command Specifier</th><th>Anzahl der Datenbytes</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">0x40</td><td>0x42</td><td>Keine Angabe</td></tr>
<tr><td>0x4F</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0x4B</td><td>2</td></tr>
<tr><td>0x47</td><td>3</td></tr>
<tr><td>0x43</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Objekt schreiben (Download Request)</td><th>Command Specifier</th><th>Anzahl der Datenbytes</th><td rowspan="6">Bestätigung (Download Response)</td><th colspan="2">Command Specifier</th></tr>
<tr><td>0x22</td><td>Keine Angabe</td><td colspan="2" rowspan="5">0x60</td></tr>
<tr><td>0x2F</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0x2B</td><td>2</td></tr>
<tr><td>0x27</td><td>3</td></tr>
<tr><td>0x23</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Abbruch der SDO-Kommunikation</td><th colspan="5">Command Specifier</th></tr>
<tr><td colspan="5">0x80
Datenbytes enthalten einen Fehlercode der den Grund des Abbruchs angibt</td></tr>
</table>

Der SDO-Transfer kann aus verschiedenen Gründen von einem Teilnehmer abgebrochen werden. Vom Antriebsmodul können folgende Fehlercodes gemeldet werden.

SDO-Abbruch Fehlercode	Bedeutung
0x05030000	Toggle Bit wurde nicht geändert
0x05040000	SDO-Protokoll Timeout überschritten
0x05040001	Command Specifier ungültig oder unbekannt
0x06010001	Lesezugriff auf write-only Objekt
0x06010002	Schreibzugriff auf read-only Objekt
0x06020000	Objekt nicht vorhanden im Objektverzeichnis
0x06040041	Mapping für dieses Objekt ist erlaubt
0x06040043	Inkompatibilität eines Parameters
0x06060000	Hardware Fehler
0x06070012	Datentyp stimmt nicht überein. Länge des Service-Parameters zu groß
0x06090011	Sub-Index nicht vorhanden
0x06090030	Wertebereich des Parameters überschritten
0x06090031	Wert des Parameters zu groß
0x06090032	Wert des Parameters ist zu klein
0x06090042	Anzahl und Länge der zu mappenden Parameter überschreitet PDO-Länge
0x08000000	Allgemeiner Fehler
0x08000022	Parameter kann nicht geschrieben oder gespeichert werden, aufgrund des momentanen Gerätezustandes (Betriebsart, etc.)

Beispiel 1:

Abfrage der Ist-Position (Objekt 6064_h). Als Antwort wird der Wert 16900000_d = $0101DFA0_h$ zurückgeliefert.

	CS	Adress			Data			
Client → Server	0x40	0x64	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
Client ← Server	0x43	0x64	0x60	0x00	0xA0	0xDF	0x01	0x01

Beispiel 2:

Setzen des Controlword (Objekt 6040_h) auf den Wert $001F_h$.

	CS	Adress			Data			
Client → Server	0x22	0x40	0x60	0x00	0x1F	0x00	0x00	0x00
Client ← Server	0x60	0x40	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

PDO

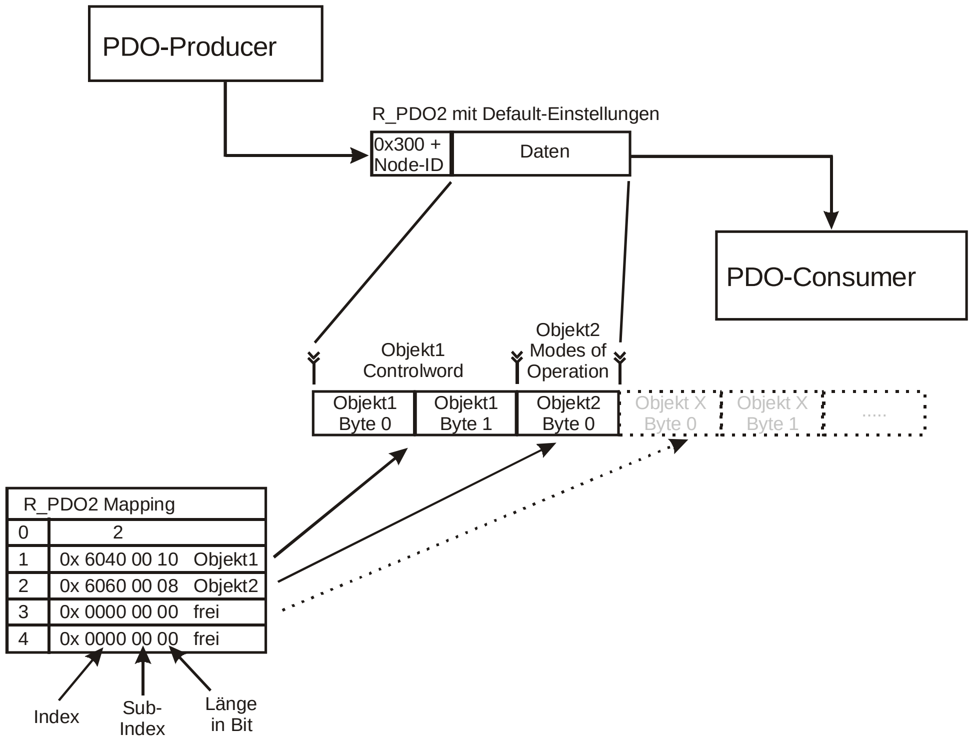
Ein Process Data Object (PDO) ist eine Can-Nachricht mit einem definierten Identifier, die ein oder mehrere Objekte ohne Adressinformationen enthält. Der Empfänger (auch mehrere möglich) kennt die Anordnung der Objekte in diesem Can-Rahmen durch die Mapping-Tabelle für dieses PDO in seinem Objektverzeichnis. Die Tabelle ist entweder fest voreingestellt oder wird vor dem Senden der PDO´s geschrieben.

Der Empfang eines PDO´s wird von den Empfängern nicht bestätigt. Die Länge eines PDO´s (1 - 8 Byte) hängt von der Anzahl und Länge der enthaltenen Objekte ab.

Mapping

Ein CanOpen-Gerät kann über mehrere Receive-PDO´s und Transmit-PDO´s verfügen. Das Mapping für das erste R_PDO ist im Objekt 1600h enthalten, für die nächsten R_PDO´s in den Objekten 1601h, 1602h, usw. T_PDO-Mapping Parameter stehen ab Index 1A00h im Objektverzeichnis.

In der Abbildung wird die Default-Anordnung der Objekte im Receive-PDO2 des Antriebsmoduls dargestellt. Das Mapping kann aber auch jederzeit geändert oder erweitert werden. Bei allen PDO´s des Moduls ist das Mapping von maximal 4 Objekten möglich.



Vorgehensweise beim Einstellen des Mappings:

Die Einstellung des Mappings erfolgt über SDO.

Der Eintrag unter SubIndex 0 in der Mapping-Tabelle legt die Anzahl der aktiven Objekte im PDO fest. Bevor das Mapping geändert werden kann, **muss** SubIndex 0 auf 0 gesetzt werden, um das Mapping zu deaktivieren.

Danach können die Mapping-Einträge ab SubIndex 1 beschrieben werden.

Zum Schluss wird im SubIndex 0 wieder die entsprechende Anzahl der Objekte eingetragen. Wenn ein Objekt nicht gemappt werden kann oder die Länge des PDO überschritten ist wird hierbei der SDO-Transfer mit einer entsprechenden Fehlermeldung abgebrochen.

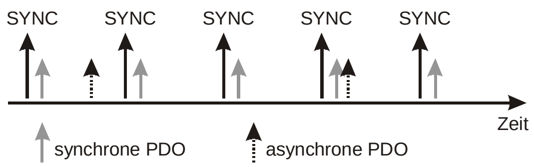
Übertragungsarten

Die Übertragung von PDO´s kann durch drei verschiedene Ereignisse ausgelöst werden:

- Durch ein internes Ereignis (z.B. Wechsel eines Zustands) oder einen internen Timer.
- Durch Abfrage des PDO´s mittels eines Remote Request (RTR-Can-Objekt).
- Durch den Empfang einer SYNC-Nachricht.

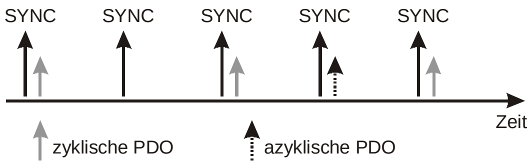
Weiterhin werden zwei Arten der Übertragung unterschieden:

- Synchrone Übertragung. Synchrone PDO´s werden direkt nach dem SYNC-Objekt übertragen.
- Asynchrone Übertragung. Asynchrone PDO´s können jederzeit übertragen werden.



Die Übertragung von synchronen PDO´s kann wiederum in zwei Arten unterteilt werden

- Zyklische PDO´s werden periodisch nach einer einstellbaren Anzahl von SYNC-Impulsen (1 - 240) übertragen.
- Azyklische PDO´s werden durch ein internes Ereignis ausgelöst. Sie werden zwar synchron zum SYNC-Signal aber nicht periodisch übertragen.



Die Einstellung der Übertragungsart von PDO´s erfolgt über die PDO-Kommunikationsparameter, die sich für R_PDO´s ab Index 1400h und für T_PDO´s ab Index 1800h im Objektverzeichnis befinden. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Übertragungsarten und eine Zuordnung zum Parameter Transmission Type.

Typ-Nr.	Zyk-lisch	Azy-lisch	Syn-chron	Asyn-chron	nur RTR	Beschreibung
0		x	x			Übertragung nach SYNC aber nicht periodisch
1 - 240	x		x			TPDO: Übertragung nach jedem x-ten SYNC. RPDO: Übernahme der Daten beim x-ten SYNC.
241 - 251						Reserviert
252			x		x	Objekte im PDO werden bei jedem SYNC aktualisiert aber nur auf Anfrage (RTR) gesendet.
253				x	x	Objekte im PDO werden beim Empfang des RTR aktualisiert und gesendet.
254				x		Nicht benutzt.
255				x		Ereignisgesteuerte PDO. Die Übertragung wird durch Änderung eines gemappten Parameters oder durch einen einstellbaren Timer ausgelöst.

SYNC

Das SYNC-Signal stellt einen gemeinsamen Takt zur Verfügung, den alle angeschlossenen Teilnehmer z.B. für die PDO-Übertragung nutzen können. Das SYNC-Objekt wird von einem CanOpen-Teilnehmer gesendet und von allen Geräten empfangen, die an einem synchronen Betrieb teilnehmen.

Der Identifier des SYNC-Objektes ist standardmäßig auf 0x80 festgelegt und hat somit eine sehr hohe Priorität im Can-Netz. Es werden keine Datenbytes mit dem SYNC übertragen.

Das SYNC-Signal spielt für das Antriebsmodul in der Betriebsart Interpolation eine wichtige Rolle. Die übergeordnete Steuerung muss vorher dem Modul das Zeitintervall des SYNC-Signals mitteilen, indem der Wert (in µs) in das Objekt "Communication Cycle Period" 1006_h eingetragen wird.

EMCY

Emergency-Nachrichten werden durch interne Fehler im Gerät ausgelöst und mit hoher Priorität auf den Can-Bus gelegt. Eine übergeordnete Steuerung kann somit sehr schnell auf ein Fehlverhalten einzelner Komponenten reagieren.

Standardmäßig hat die Emergency-Nachricht den Identifier 0x80 + Knotennummer.

Mit dem Emergency-Objekt werden 8 Datenbyte zur Fehlerbeschreibung übertragen. Der Aufbau einer Emergency-Nachricht sieht wie folgt aus:

ID	2 Byte	1 Byte	5 Byte
0x080 + Node-ID	Emergency Error Code EEC	Error Register	Manufactuerer-specific-Error Field MEC

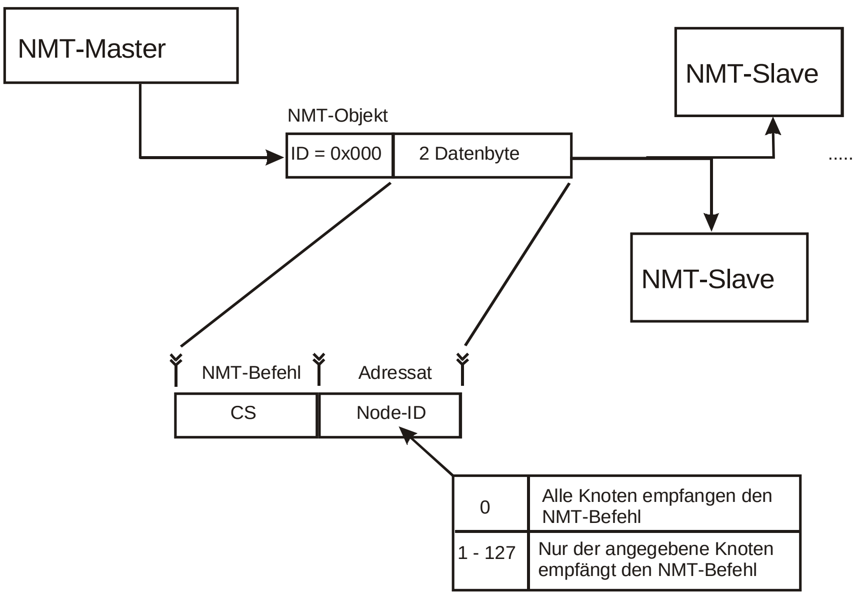
Die ersten zwei Byte enthalten den Fehlercode des aufgetretenen Fehlers. Im 3. Byte wird das Error-Register (Objekt 1001_h), welches nur eine grobe Einteilung der Fehlerart beinhaltet, mit übertragen. Die letzten 5 Byte können herstellerspezifische Fehlerinformationen enthalten.

Siehe Fehlerzustände auf Seite 40

Netzwerkmanagement - NMT

Das Netzwerkmanagement behandelt die Kommunikations-Grundfunktionen der Teilnehmer im CanOpen-Netz. Hierbei wird von einer Master-Slave-Konfiguration ausgegangen in der ein NMT-Master den Zustand aller anderen Teilnehmer (NMT-Slaves) steuert und kontrolliert.

Zustandsänderungen einzelner oder aller NMT-Slaves (Start, Stop, Reset, ...), werden durch ein NMT-Objekt mit dem Can-Identifier 0x000 ausgelöst. Dieses Objekt wird vom NMT-Master gesendet und hat immer zwei Datenbytes. Im ersten Byte steht ein Befehlscode, der den Zustand des NMT Slaves bestimmt. Das zweite Datenbyte legt fest, ob alle Slaves gleichzeitig angesprochen werden oder nur ein einzelner Knoten.

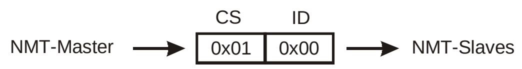


Befehlscode (CS) des NMT-Objektes

CS	Bedeutung	
0x01	„Start Remote Node“	Zustand Operational einschalten
0x02	„Stop Remote Node“	Zustand Stopped einschalten
0x80	„Enter Pre-Operational“	Zustand Pre-Operational einschalten
0x81	„Reset Node“	Reset aller Parameter und Neustart
0x82	„Reset Communiction“	Reset der Kommunikationsparameter und Neustart

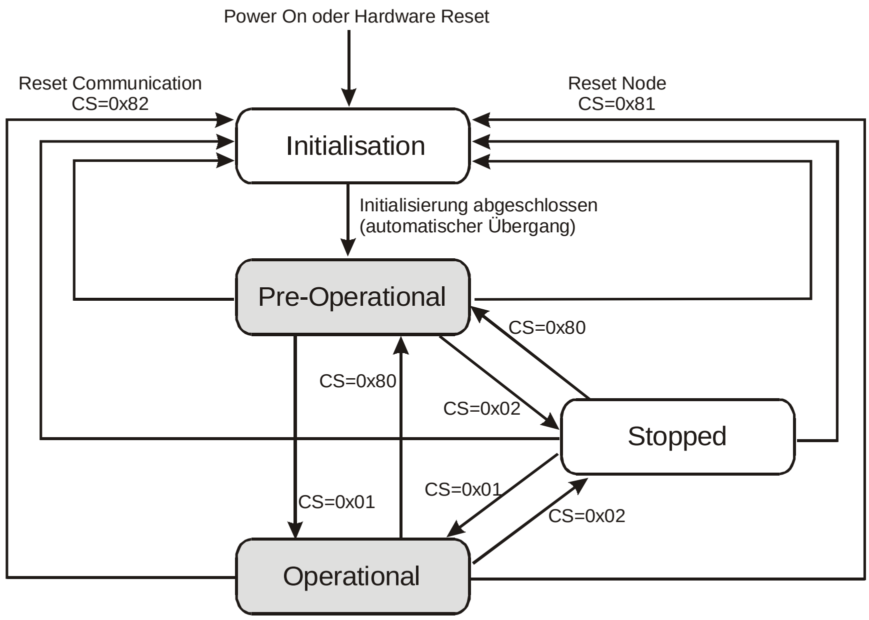
Beispiel:

Alle Knoten in den Zustand Operational bringen



Zustandsdiagramm

Jeder CanOpen-Teilnehmer verfügt über eine interne Statusmaschine, die aus vier Zuständen besteht und das Kommunikationsverhalten des Knotens steuert. Die Statusübergänge werden durch interne Ereignisse oder durch den Empfang von NMT-Objekten ausgelöst.



Im Zustand "Pre-Operational" ist das Senden und Empfangen von PDO´s nicht möglich. Im Zustand "Stopped" ist bis auf das Guarding überhaupt keine Kommunikation mit dem Knoten möglich.

Auswirkungen der Zustände auf die Verarbeitung von Kommunikationsobjekten:

	Initialisierung	Pre-Operational	Operational	Stopped
PDO			X	
SDO		X	X	
SYNC Objekt		X	X	
EMCY Objekt		X	X	
Boot-Up Objekt	X			
NMT-Objekte incl. Node Guarding		X	X	X

Einschaltmeldung - Boot-Up Objekt

Nach erfolgreicher Initialisierung sendet das Modul eine Einschaltmeldung (Boot-Up Objekt), die dem NMT-Master signalisiert, dass der Knoten verfügbar ist und den Zustand Pre-Operational erreicht hat. Das Boot-Up Objekt benutzt den Identifier des Guarding-Objekts und enthält ein Datenbyte mit dem festen Wert 0.

ID	Byte 0
0x700 + Node-ID	0x00

Überwachung - Guarding

Das Guarding beinhaltet die Überwachung aller NMT-Slaves durch den Master (Node-Guarding) sowie die automatische Selbst-Abschaltung der Slaves bei Ausfall des NMT-Masters (Life-Guarding).

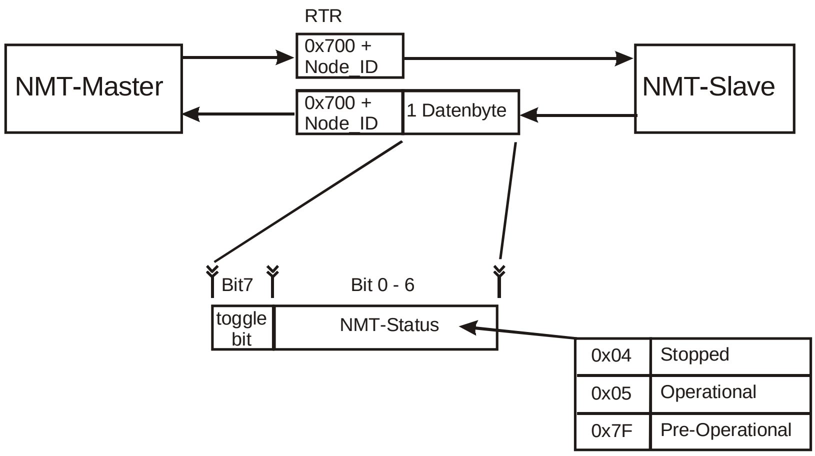
Zu diesem Zweck sendet der Master in regelmäßigen, für jeden Knoten separat einstellbaren Zeitintervallen (Guard-Time), ein Anforderungs-Telegramm (RTR) für das Guarding-Objekt des jeweiligen Slaves.

Der NMT-Slave antwortet innerhalb der Life-Time (= Guard-Time x Life-Time-Faktor) mit dem Guarding-Objekt, welches in einem Datenbyte den aktuellen NMT-Zustand und ein Toggle-Bit enthält.

Das Toggle-Bit hat bei der ersten Abfrage den Wert 0 und ändert bei den folgenden Guarding-Telegrammen jeweils seinen Wert (0, 1, 0, 1, ...). Falls innerhalb der Life-Time keine Antwort mit dem richtigen Wert des Toggle-Bit vom Knoten zurückgesendet wird oder der NMT-Zustand nicht mit dem erwarteten Zustand übereinstimmt, muss der Master von einem Fehler ausgehen.

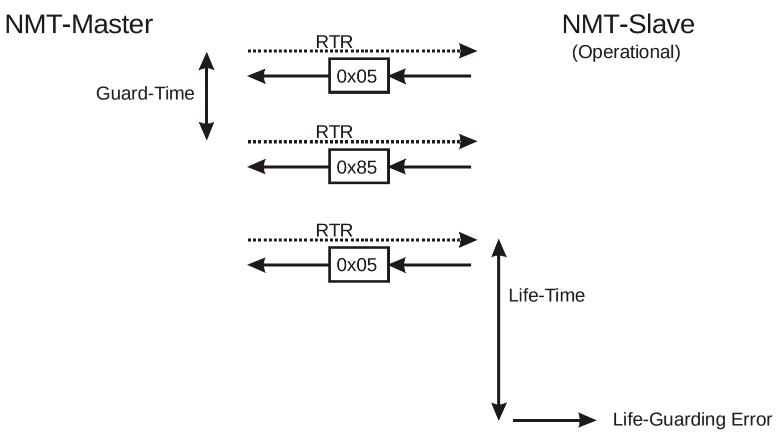
Das Guarding für einen Knoten wird mit der ersten Anforderung des Guarding-Objektes durch den Master aktiviert, und kann nur durch ein Reset des Knotens wieder ausgeschaltet werden.

Der NMT-Slave überwacht die ankommenden Abfragen des Masters und geht in den Fehlerzustand, wenn die Telegramme für den Zeitraum Life-Time ausbleiben.



Beispiel:

Das Modul ist im Zustand Operational. Nachdem der Master keine Guarding-Anforderung mehr sendet, geht das Modul nach der Zeit "Life-Time" in den Fehlerzustand.



Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis enthält alle Parameter und Variablen des Moduls, die über das Can-Netz gelesen oder geschrieben werden können. Die Einträge des Verzeichnisses sind durch einen 16-Bit Index und einen 8-Bit SubIndex gekennzeichnet.

Kommunikations-Parameter

Der Bereich 1000h bis 1FFFh ist reserviert für die Kommunikationsparameter eines CanOpen-Gerätes. Der Kommunikationsteil der Antriebsmodul-Software ist nach der Spezifikation DS301 V4.0 aufgebaut. Im Folgenden werden alle Parameter aufgelistet und beschrieben, die hierfür benutzt werden und das Kommunikationsverhalten steuern.

Allgemeine Kommunikationsparameter

Gerätetyp

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1000	00	Device Type	Unsigned 32	RO	N	0x00020192	Gerätetyp

Der Gerätetyp gibt an welches Geräteprofil verwendet wird und um was für eine Art von Gerät es sich handelt (z.B. Servoantrieb = 02_h). Bit 0-15: Geräteprofil 402 = $192_{h.}$

Fehlerregister

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1001	00	Error Register	Unsigned 8	RO	Y	0x00	Fehlerregister

Das Fehlerregister enthält eine grobe Klassifizierung eines aufgetretenen Fehlers. Es wird auch als Teil der Emergency-Message mitgesendet. Eine genauere Bezeichnung des aufgetretenen Fehlers findet sich im Fehlerspeicher (1003_h).

Bit 7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	Ger.Profil-spezifisch	Kommu-nikation	-	Spannung	Strom	allgem. Fehler

Herstellerspezifisches Statusregister

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1002	00	Manufacturer Status Register	Unsigned 32	RO	Y	0x00	Herstellerspezifisches Statusregister

Wird momentan nicht benutzt.

Fehlerspeicher

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1003		Pre-Defined Error Field	RECORD				Fehlerspeicher (Liste der zuletzt aufgetretenen Fehler)
1003	00	Number of Errors	Unsigned 8	RW	N	0	Anzahl der aufgetretenen Fehler
1003	01	Standard Error Field	Unsigned 32	RO	N	0x00000000	aktueller Fehler
1003	02	Standard Error Field	Unsigned 32	RO	N	0x00000000	zweitletzter Fehler
1003	03	Standard Error Field	Unsigned 32	RO	N	0x00000000	drittletzter Fehler
1003	04	Standard Error Field	Unsigned 32	RO	N	0x00000000	viertletzter Fehler
1003	05	Standard Error Field	Unsigned 32	RO	N	0x00000000	maximal 5 Fehler werden gespeichert

Der Fehlerspeicher enthält die im Gerät aufgetretenen und über das Emergency-Objekt gemeldeten Fehler.

- SubIndex 0 enthält die Anzahl der aufgezeichneten Fehler.
- Jeder neue Fehler wird unter dem SubIndex 1 gespeichert, die vorangegangenen werden in der Liste nach unten geschoben.
- Das Schreiben einer "0" auf den SubIndex 0 löscht den Fehlerspeicher.
- Die 32-Bit langen Fehlereinträge setzen sich zusammen aus dem Fehlercode (EEC, siehe Emergency Objekt) in den unteren 2 Bytes und einer zusätzlichen Information in den oberen zwei Bytes (MEC).

obere 16 Bit	untere16 Bit
Additional Information	Error Code

COB-ID Sync Nachricht

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1005	00	COB-ID Sync Message	Unsigned 32	CONST	N	0x00000080	Identifier der SYNC-Nachricht

Die unteren 11 Bit enthalten den Identifier der Sync-Nachricht, die das Modul empfangen kann.

SYNC Intervall

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1006	00	Communication Cycle Period	Unsigned 32	RW	N	0	Länge des SYNC-Intervalls in Mikrosekunden

Abstand zweier aufeinander folgender Sync-Telegramme. Für die Betriebsart Interpolation muss hier der genaue Wert in µSek eingetragen werden. In den anderen Betriebsarten wird dieser Parameter nicht ausgewertet.

Gerätename

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1008	00	Manufacturer Device Name	Visible String	RO	N		Gerätename

Hardware Version

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1009	00	Manufacturer Hardware Version	Visible String	RO	N		Hardware-Versionsnummer

Software Version

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
100A	00	Manufacturer Software Version	Visible String	RO	N		Software-Versionsnummer

Knotennummer

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
100B	00	Node-ID	Unsigned 32	RO	N		Knotennummer

Guard-Time

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
100C	00	Guard-Time	Unsigned 16	RW	N	200	Abstand zwischen zwei Guard-Telegrammen in Millisekunden

Siehe "Überwachung - Guarding" auf Seite 89.

Life Time Factor

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
100D	00	Life Time Factor	Unsigned 8	RW	N	3	Siehe unten

Life-Time-Faktor x Guard-Time = Zeit bis Modul bei ausbleibenden Guard-Telegrammen in den Fehlerzustand geht

Parameter speichern

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1010		Store Parameters	RECORD				Parameter speichern
1010	00	Largest supported Sub-Index	Unsigned 8	RO	N	1	Anzahl der Speicherarten
1010	01	Save all Parameters	Unsigned 32	RW	N	0x00000001	Alle Parameter speichern

Durch Schreiben der vier Zeichen 's' 'a' 'v' 'e' im ASCII-Code (0x 65 76 61 73) auf den SubIndex 1 werden alle speicherbaren Parameter des Moduls intern dauerhaft gespeichert.

Hierzu gehören:

- Kommunikationsparameter: PDO-Parameter (außer PDO-ID), PDO-Mapping, Guarding-Parameter, Sync-Intervall.
- Alle beschreibbaren Geräteprofil-Parameter außer Controlword, Interpolation-Data und Interpolation-Actual-Buffer-Size.
- Herstellerspezifische Parameter: Offset-Werte der Analog-Eingänge.

Standardparameter laden

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1011		Restore default Parameters	RECORD				Standard-Parameter laden
1011	00	Largest supported Sub-Index	Unsigned 8	CONST	N	1	Anzahl der Optionen
1011	01	Restore all default Parameters	Unsigned 32	RW	N	0x00000001	Alle Parameter mit Standardwerten laden
1011	02	Restore communication default Parameters	Unsigned 32	RW	N	0x00000001	Kommunikations-Parameter mit Standardwerten laden

Durch Schreiben der vier Zeichen 'l' 'o' 'a' 'd' im ASCII-Code(0x 64 61 6F 6C) auf den SubIndex 1 werden alle Parameter auf Ihre Defaultwerte gesetzt. Durch Schreiben der Signatur auf den SubIndex 2 werden nur die Kommunikationsparameter mit Defaultwerten geladen.

Hochaufgelöster Zeitgeber

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1013	00	High Resolution Time Stamp	Unsigned 32	RW	Y	0	Hochaufgelöster Zeitgeber (µs)

Synchronisierung des Interpolationstaktes im Interpolationsmode 2.

COB-ID Fehlernachricht

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1014	00	COB-ID Emergency Message	Unsigned 32	RO	N	0x080 + Node-ID	Identifier der Fehlernachricht

Identity Object

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1018		Identity Object	RECORD				SDO Parameter des Moduls
1018	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	3	Anzahl der Einträge
1018	01	Vendor ID	Unsigned 32	RO	N	0x00000031	Registrierte Hersteller-Identifikationsnummer
1018	02	Product Code	Unsigned 32	RO	N	0x00DC8112	Produktnummer
1018	03	Revision Number	Unsigned 32	RO	N		Versionsnummer

SDO Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1200		Server SDO Parameter	RECORD				SDO Parameter des Moduls
1200	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
1200	01	COB-ID Client->Server (rx)	Unsigned 32	RO	N	0x600 + Node-ID	Identifier des Can-Objektes das zum Modul gesendet wird
1200	02	COB-ID Server->Client (tx)	Unsigned 32	RO	N	0x580 + Node-ID	Identifier des Can-Objektes das vom Modul gesendet wird

Siehe SDO" auf Seite 82

PDO / Mapping Parameter

Der Antriebsregler unterstützt 4 Receive und 4 Transmit PDO´s mit variablem Mapping von je 4 Objekten pro PDO. Als Übertragungsarten sind alle, in CanOpen möglichen Arten zulässig. Die Identifier der PDO´s sind veränderbar, können aber nicht abgespeichert werden. Alle anderen Parameter (Übertragungsart, Mapping) sind speicherbar und müssen daher nach einem Reset nicht immer neu eingestellt werden. Siehe "PDO" auf Seite 84 für eine Beschreibung der Übertragungsarten und des Mappings.

Receive PDO1 - Kommunikations-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1400		R_PDO1 Parameter	RECORD				Komm.-Parameter
1400	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
1400	01	COB-ID	Unsigned 32	RO	N	0x200+Kn.Nr	Identifier des RxPDO1
1400	02	Transmission Type	Unsigned 8	RW	N	1	Übertragungsart des PDO

Receive PDO2 - Kommunikations-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1401		R_PDO2 Parameter	RECORD				Komm.-Parameter
1401	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
1401	01	COB-ID	Unsigned 32	RO	N	0x300+Kn.Nr	Identifier des RxPDO2
1401	02	Transmission Type	Unsigned 8	RW	N	1	Übertragungsart des PDO

Receive PDO3 - Kommunikations-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1402		R_PDO3 Parameter	RECORD				Komm.-Parameter des 3. Receive-PDO´s
1402	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
1402	01	COB-ID	Unsigned 32	RO	N	0x400+Kn.Nr	Identifier des RxPDO3
1402	02	Transmission Type	Unsigned 8	RW	N	1	Übertragungsart des PDO

Receive PDO4 - Kommunikations-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1403		R_PDO4 Parameter	RECORD				Komm.-Parameter
1403	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
1403	01	COB-ID	Unsigned 32	RO	N	0x500+Kn.Nr	Identifier des RxPDO4
1403	02	Transmission Type	Unsigned 8	RW	N	1	Übertragungsart des PDO

Receive PDO1 - Mapping-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1600		R_ PDO1 Mapping	RECORD				Mapping-Parameter
1600	00	No. of Obj. in PDO	Unsigned 8	RW	N	1	Anzahl der Objekte
1600	01	Mapping for 1st Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60400010	Mapping des 1. Objektes
1600	02	Mapping for 2nd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 2. Objektes
1600	03	Mapping for 3rd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 3. Objektes
1600	04	Mapping for 4th Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 4. Objektes

Receive PDO2 - Mapping-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1601		R_ PDO2 Mapping	RECORD				Mapping-Parameter
1601	00	No. of Obj. in PDO	Unsigned 8	RW	N	2	Anzahl der Objekte
1601	01	Mapping for 1st Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60400010	Mapping des 1. Objektes
1601	02	Mapping for 2nd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60600008	Mapping des 2. Objektes
1601	03	Mapping for 3rd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 3. Objektes
1601	04	Mapping for 4th Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 4. Objektes

Receive PDO3 - Mapping-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1602		R_ PDO3 Mapping	RECORD				Mapping-Parameter
1602	00	No. of Obj. in PDO	Unsigned 8	RW	N	2	Anzahl der Objekte
1602	01	Mapping for 1st Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60400010	Mapping des 1. Objektes
1602	02	Mapping for 2nd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x607A0020	Mapping des 2. Objektes
1602	03	Mapping for 3rd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 3. Objektes
1602	04	Mapping for 4th Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 4. Objektes

Receive PDO4 - Mapping-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1603		R_ PDO4 Mapping	RECORD				Mapping-Parameter
1603	00	No. of Obj. in PDO	Unsigned 8	RW	N	2	Anzahl der Objekte
1603	01	Mapping for 1st Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60400010	Mapping des 1. Objektes
1603	02	Mapping for 2nd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60810020	Mapping des 2. Objektes
1603	03	Mapping for 3rd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 3. Objektes
1603	04	Mapping for 4th Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 4. Objektes

Transmit PDO1 - Kommunikations-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1800		T_PDO1 Parameter	RECORD				Komm.-Parameter
1800	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
1800	01	COB-ID	Unsigned 32	RO	N	0x180+Kn.Nr	Identifier des TxPDO1
1800	02	Transmission Type	Unsigned 8	RW	N	1	Übertragungsart des PDO
1800	03	Inhibit Time	Unsigned 16	RW	N	50	Minimales Sendeintervall für TxPDO1 (in [100µs])
1800	04	Compatibility Entry	Unsigned 8	RW	N	0	Keine Funktion
1800	05	Event Timer	Unsigned 16	RW	N	0	Timer für zyklisches Senden (Einheit [1ms])

Transmit PDO2 - Kommunikations-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1801		T_PDO2 Parameter	RECORD				Komm.-Parameter
1801	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
1801	01	COB-ID	Unsigned 32	RO	N	0x280+Kn.Nr	Identifier des TxPDO2
1801	02	Transmission Type	Unsigned 8	RW	N	1	Übertragungsart des PDO
1801	03	Inhibit Time	Unsigned 16	RW	N	50	Minimales Sendeintervall für TxPDO2 (in [100µs])
1801	04	Compatibility Entry	Unsigned 8	RW	N	0	Keine Funktion
1801	05	Event Timer	Unsigned 16	RW	N	0	Timer für zyklisches Senden (Einheit [1ms])

Transmit PDO3 - Kommunikations-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1802		T_PDO3 Parameter	RECORD				Komm.-Parameter
1802	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
1802	01	COB-ID	Unsigned 32	RO	N	0x380+Kn.Nr	Identifier des TxPDO3
1802	02	Transmission Type	Unsigned 8	RW	N	1	Übertragungsart des PDO
1802	03	Inhibit Time	Unsigned 16	RW	N	50	Minimales Sendeintervall für TxPDO3 (in [100µs])
1802	04	Compatibility Entry	Unsigned 8	RW	N	0	Keine Funktion
1802	05	Event Timer	Unsigned 16	RW	N	0	Timer für zyklisches Senden (Einheit [1ms])

Transmit PDO4 - Kommunikations-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1803		T_PDO4 Parameter	RECORD				Komm.-Parameter
1803	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
1803	01	COB-ID	Unsigned 32	RO	N	0x480+Kn.Nr	Identifier des TxPDO4
1803	02	Transmission Type	Unsigned 8	RW	N	1	Übertragungsart des PDO
1803	03	Inhibit Time	Unsigned 16	RW	N	50	Minimales Sendeintervall für TxPDO4 (in [100µs])
1803	04	Compatibility Entry	Unsigned 8	RW	N	0	Keine Funktion
1803	05	Event Timer	Unsigned 16	RW	N	0	Timer für zyklisches Senden (Einheit [1ms])

Transmit PDO1 Mapping-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1A00		T_ PDO1 Mapping	RECORD				Mapping-Parameter
1A00	00	No. of Obj. in PDO	Unsigned 8	RW	N	1	Anzahl der Objekte
1A00	01	Mapping for 1st Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60410010	Mapping des 1. Objektes
1A00	02	Mapping for 2nd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 2. Objektes
1A00	03	Mapping for 3rd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 3. Objektes
1A00	04	Mapping for 4th Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 4. Objektes

Transmit PDO2 Mapping-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1A01		T_ PDO2 Mapping	RECORD				Mapping-Parameter
1A01	00	No. of Obj. in PDO	Unsigned 8	RW	N	2	Anzahl der Objekte
1A01	01	Mapping for 1st Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60410010	Mapping des 1. Objektes
1A01	02	Mapping for 2nd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60610008	Mapping des 2. Objektes
1A01	03	Mapping for 3rd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 3. Objektes
1A01	04	Mapping for 4th Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 4. Objektes

Transmit PDO3 Mapping-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1A02		T_ PDO3 Mapping	RECORD				Mapping-Parameter des 3. Transmit-PDO´s
1A02	00	No. of Obj. in PDO	Unsigned 8	RW	N	2	Anzahl der Objekte
1A02	01	Mapping for 1st Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60410010	Mapping des 1. Objektes
1A02	02	Mapping for 2nd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60640020	Mapping des 2. Objektes
1A02	03	Mapping for 3rd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 3. Objektes
1A02	04	Mapping for 4th Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 4. Objektes

Transmit PDO4 Mapping-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
1A03		T_ PDO4 Mapping	RECORD				Mapping-Parameter
1A03	00	No. of Obj. in PDO	Unsigned 8	RW	N	2	Anzahl der Objekte
1A03	01	Mapping for 1st Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x60410010	Mapping des 1. Objektes
1A03	02	Mapping for 2nd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x606C0020	Mapping des 2. Objektes
1A03	03	Mapping for 3rd Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 3. Objektes
1A03	04	Mapping for 4th Obj.	Unsigned 32	RW	N	0x00000000	Mapping des 4. Objektes

Geräteprofil-Parameter

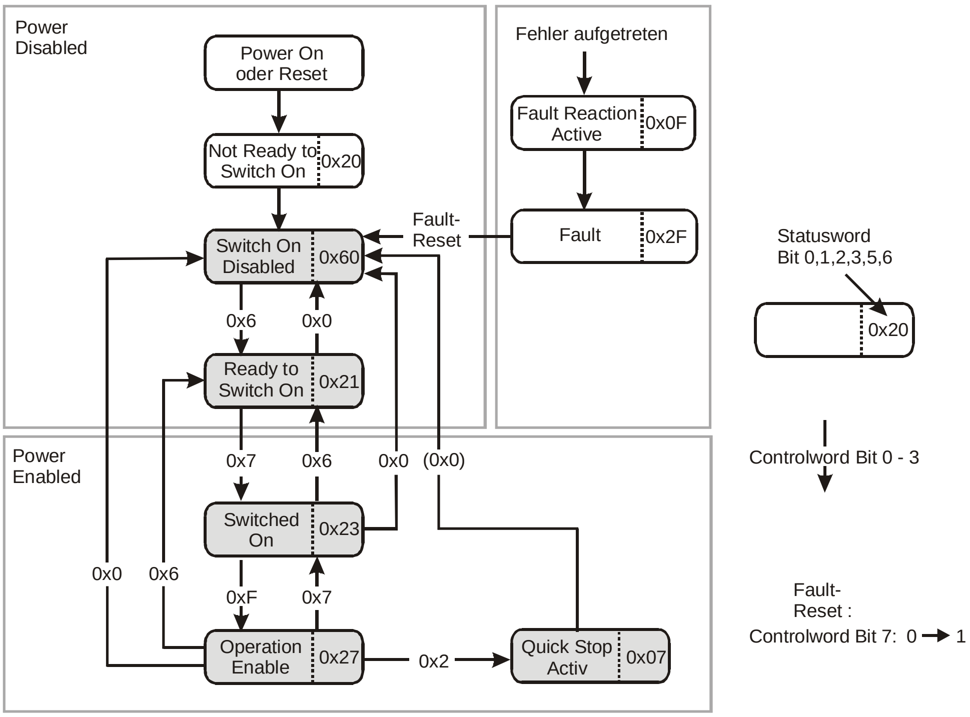
In CanOpen existieren für verschiedene Geräte (z.B. I/O-Module, Antriebe, Encoder, ...) sogenannte Geräteprofile, in denen für jede Geräteklasse vordefinierte Parameter und Betriebsarten zur Verfügung stehen. Je nach Funktionsumfang eines Gerätes können mehr oder weniger dieser Standard-Objekte implementiert werden.

Das Antriebsmodul verwendet das Geräteprofil DS402 V1.0. Im Folgenden sind alle benutzten Parameter nach Funktionsgruppen aufgelistet und beschrieben. In diesem Zusammenhang werden auch alle Antriebsfunktionen und das Verhalten des Moduls in den verschiedenen Betriebsarten dargestellt.

Gerätesteuerung

Im Antriebsmodul existiert eine sogenannte Statemachine, die festlegt, welche Betriebszustände eingenommen werden können und wie die Übergänge zu anderen Zuständen ausgelöst werden. Dieses Zustandsdiagramm wird durch das Controlword oder durch Ereignisse (z.B. aufgetretene Fehler) gesteuert. Über das Statusword kann der aktuelle Zustand abgefragt werden.

Statemachine



Beschreibung der einzelnen Zustände:

- **Not Ready to Switch On:** Initialisierung.
- **Switch On Disabled:** Initialisierung abgeschlossen. Endstufe gesperrt. Antriebsfunktionen gesperrt. Bremse im Automatik_Mode aktiv.
- **Ready to Switch On:** Endstufe gesperrt. Antriebsfunktionen gesperrt.
  Bremse im Automatik_Mode aktiv.
- **Switched On:** Endstufe freigegeben. Antriebsfunktionen gesperrt.
  Bremse im Automatik_Mode aktiv.
- **Operation Enable:** Endstufe freigegeben. Antriebsfunktionen freigegeben. Motor ist bestromt.
- **Quick Stop Active:** Quick Stop Funktion (Abbremsen mit maximaler Rampe) wird ausgeführt. Motor ist bestromt. Nachdem der Motor steht, automatischer Übergang zum Zustand Switch On Disabled.

- **Fault Reaction Active:** Ein Fehler ist aufgetreten. Motor wird mit Quick-Stop-Rampe gebremst, danach Übergang in den Zustand Fault. Bei kritischen Fehlern wird sofort in den Zustand Fault gewechselt. Bremse im Automatik_Mode nicht aktiv.
- **Fault:** Endstufe gesperrt. Antriebsfunktionen gesperrt.

Controlword

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6040	00	Controlword	Unsigned 16	RW	Y	0x00	Steuerung aller wichtigen Antriebsfunktionen

Bedeutung der Bits im Controlword

Bit	Alle Betriebsarten	Betriebsart Drehzahlregelung	Betriebsart Positionierung	Betriebsart Referenzfahrt	Betriebsart Interpolation
0 – 3	Steuerung der Statemachine				
4	-	-	Neuen Positionssatz übernehmen	Start Referenzfahrt	Freigabe der Interpolation
5	-	-	Positionssatz wird sofort gültig	-	-
6	-	-	0 = Absolut / 1 = Relativ	-	-
7	Fehler Reset				
8	Halt	Abbremsen mit normaler Rampe	Positionierung unterbrechen (Bewegungsvektor bleibt erhalten)	Referenzfahrt abbrechen	-
9 - 10	Nicht benutzt				
11	-	-	Positionierung abbrechen (Bewegungsvektor geht verloren)	Referenzfahrt abbrechen	-
12 - 15	Nicht benutzt				

Statusword

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6041	00	Statusword	Unsigned 16	RO	Y	0x00	Status aller wichtigen Antriebsfunktionen

Bedeutung der Bits im Statusword

Bit	Alle Betriebsarten	Betriebsart Drehzahlregelung	Betriebsart Positionierung	Betriebsart Referenzfahrt	Betriebsart Interpolation
0 – 3	Zustand der Statemachine				
4	Endstufe gesperrt (kein Freigabe-Signal am Eingang 4)				
5 – 6	Zustand der Statemachine				
7	I²t - Strombegrenzung ist aktiv				
8	Hauptversorgungsspannung fehlt				
9	Freigabe des Reglers über Controlword möglich				
10	Sollwert erreicht	Geschwindigkeit erreicht	Position erreicht	-	-
11	-				
12	-	Geschwindigkeit = 0	Positionssatz übernommen	Referenzfahrt abgeschlossen	Interpolation freigegeben
13	-	-	Nachlauffehler	Fehler bei Referenzfahrt	Nachlauffehler
14	-	-	Bewegung aktiv	Bewegung aktiv	Puffer voll
15	-	-	-	-	Interpolation gestoppt (fehlendes SYNC oder Puffer leer)

Betriebsart

Die Einstellung der Betriebsart wird über das Objekt 6060h vorgenommen. Auf diesen Parameter kann nur geschrieben werden. Die Abfrage der aktiven Betriebsart geschieht über das Objekt 6061h.

Folgende Betriebsarten können über diese Parameter im Modul eingestellt werden:

Betriebsart	Parameterwert
Freifahren (aus Endschalter)	-3
Drehzahlregelung, Analogeingang	-2
Positionierung (profile position mode)	1
Drehzahlregelung (profile velocity mode)	3
Referenzfahrt (homing mode)	6
Interpolation (interpolated position mode)	7

Betriebsart

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6060	00	Modes of Operation	Signed 8	WO	Y	1	Einstellung der Betriebsart

Anzeige der Betriebsart

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6061	00	Modes of Operation Display	Signed 8	RO	Y	1	Anzeige der momentanen Betriebsart

Anzahl der Motorpole

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
604D	00	Motor Pole Number	Unsigned 8	RW	N	4	Anzahl der Motorpole

Stromregelung

Die folgenden Objekte betreffen die Stromeinstellungen und die Regelung des Motorstroms. Bei der Inbetriebnahme müssen diese Parameter in Abhängigkeit des verwendeten Motors und des gewünschten Verhaltens eingestellt werden. Siehe hierzu „Dialogfeld Motor und Getriebe“ auf Seite 62.

Maximalstrom

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6073	00	Max Current	Unsigned 16	RW	N	12000	Maximaler Ausgangsstrom in mA

Der Maximalstrom kann Werte zwischen 1000 und 25000 (mA) annehmen. Der Maximalstrom wird bei IMD20 auf 25000 (mA) und bei IMD40 auf 8000 (mA) begrenzt.

Nennstrom

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6075	00	Motor Rated Current	Unsigned 32	RW	N	3000	Nennstrom in mA

Die erlaubten Einstellungen für den Nennstrom liegen im Bereich 0 bis 10000 mA. Der Nennstrom wird bei IMD20 auf 25000 (mA) und bei IMD40 auf 8000 (mA) begrenzt.

I^2t-Abschaltzeit

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6510	06	IIt-Currentlimit Time	Unsigned 16	RW	N	500	I^2t-Abschaltzeit in ms

Es können Werte zwischen 10 und 500 (ms) eingestellt werden.

Stromregler Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60F6		Torque Control Parameter	RECORD				Parameter des Stromreglers
60F6	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
60F6	01	Kp	Unsigned 16	RW	N	8	Proportionalverstärkung
60F6	02	Ki	Unsigned 16	RW	N	30	Integralverstärkung
60F6	03	Fast Sample (Dummy)	Unsigned 8	RW	N	0	Legt die Abtastzeit der Stromreglung fest. 0: Standard 1: Schnell
60F6	04	Iq_limit	Unsigned 16	RW	N	1428	Begrenzung des Ausgangs vom Iq-Stromregler
60F6	05	Id_limit	Unsigned 16	RW	N	71	Begrenzung des Ausgangs vom Id-Stromregler

Siehe "Dialogfeld Stromregler" auf Seite 59.

Profile Velocity Mode - Geschwindigkeitsregelung mit Rampenprofil

Die hier aufgeführten Objekte spielen in der Betriebsart Geschwindigkeitsregelung eine Rolle. Außerdem wird der Parameter **Beschleunigung** (6083_h, siehe Positionsmodus) in dieser Betriebsart benutzt.

Die beiden Parameter **Zielgeschwindigkeit** und **Beschleunigung** bestimmen das Geschwindigkeitsprofil, das der Antrieb ausführt. Sobald der Parameter Zielgeschwindigkeit einen neuen Wert annimmt, wird der Motor mit der vorgegebenen Beschleunigung beschleunigt oder gebremst bis der neue Geschwindigkeitssollwert erreicht ist. Im **Statusword** wird das Bit10 (Target Reached) gesetzt, wenn sich die Ist-Geschwindigkeit für die Zeit **Velocity Window Time** innerhalb des Geschwindigkeitsfensters (**Velocity Window**) befindet.

Zielgeschwindigkeit

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60FF	00	Target Velocity	Signed 32	RW	Y	0	Sollgeschwindigkeit im Profile-Velocity-Mode in Anwender-Einheiten / s

Aktuelle Geschwindigkeit

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
606C	00	Velocity Actual Value (User Definded Units / s)	Signed 32	RO	Y	0	Aktuelle Geschwindigkeit in Anwender-Einheiten / s

Aktueller Geschwindigkeits-Sollwert

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
606B	00	Velocity Demand Value (Incr/s)	Signed 32	RO	Y	0	Aktueller Geschwindigkeits-Sollwert in Inc/s

Aktueller Wert des Geschwindigkeitsensors

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6069	00	Velocity Sensor Actual Value	Signed 32	RO	Y	0	Aktuelle Geschwindigkeit in Inc/s

Geschwindigkeit-Sensor Auswahl

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
606A	00	Sensor Selection Code	Signed 16	RO	N	0	Typ des Geschwindigkeitsensors (0 = Geschwindigkeit wird aus dem Positionsencoder ermittelt)

Velocity Window

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
606D	00	Velocity Window	Unsigned 16	RW	N	100	Geschwindigkeitsfenster für Erreichen der Sollgeschwindigkeit in Anwender-Einheiten / s

Velocity Window Time

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
606E	00	Velocity Window Time	Unsigned 16	RW	N	1	Zeitfenster für Erreichen der Sollgeschwindigkeit in Millisekunden

Geschwindigkeitsregler-Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60F9		Velocity Control Parameter	RECORD				Parameter des Geschwindigkeitsreglers
60F9	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	6	Anzahl der Einträge
60F9	01	kp	Unsigned 16	RW	N	50	Proportionalverstärkung
60F9	02	ki	Unsigned 16	RW	N	5	Integralverstärkung
60F9	03	kd	Unsigned 16	RW	N	1000	Differentialverstärkung
60F9	04	td	Unsigned 8	RW	N	0	Abtastzeit des D-Anteils in Einheiten der Regler-Abtastzeit
60F9	05	e_limit	Unsigned 16	RW	N	400	Nachlauf-Begrenzung
60F9	06	hard_limit	Unsigned 8	RW	N	0	Methode der Nachlauf-Begrenzung

Zur Einstellung des Geschwindigkeitsreglers siehe "Dialogfeld Drehzahlregler" auf Seite 64. Zur Optimierung des Wert der Nachlauf-Begrenzung siehe Dialogfeld Can-Interpolation auf Seite 73

Profile Position Mode - Positionsregelung mit Rampenprofil

In der Betriebsart Profile Position Mode kann dem Antriebsmodul jeweils ein Bewegungssegment vorgegeben werden, das der Regler selbständig ausführt. Während der Abarbeitung eines Segmentes können bereits die Parameter für die nächste Bewegung eingestellt werden, so dass die einzelnen Segmente nahtlos aneinander gereiht werden können.

Die Einstellung der einzelnen Bewegungssegmente erfolgt über die Parameter **Zielposition, Segmentgeschwindigkeit, Endgeschwindigkeit** und **Beschleunigung**, wobei für Beschleunigungs- und Bremsrampen jeweils der gleiche Wert benutzt wird.

Über **Controlword** und **Statusword** findet ein Handshake bei der Übergabe der Segmente statt.

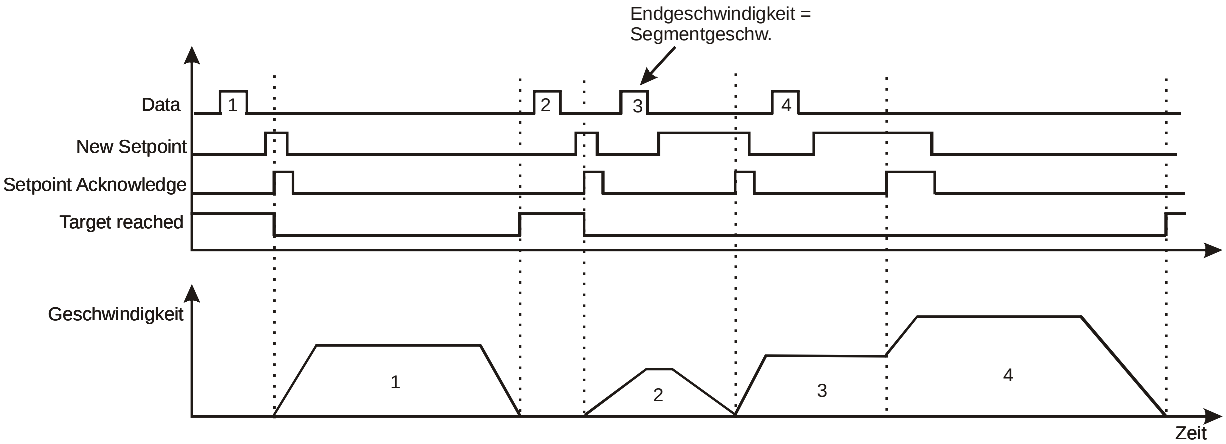
In der folgenden Darstellung werden 4 Bewegungssegmente nacheinander ausgeführt.

Die Daten für das zweite Segment werden erst übertragen, wenn das erste Segment beendet wurde. Nach der Übertragung der Bewegungsparameter wird jeweils das Bit 4 (New Setpoint) im Controlword gesetzt, um dem Antrieb mitzuteilen, die neuen Bewegungsparameter zu übernehmen und die Bewegung zu starten. Der Regler quittiert die Übernahme mit dem Bit 12 im Statusword (Setpoint Acknowledge). Wenn Bit 4 im Controlword wieder zurückgesetzt wird, antwortet der Antrieb mit der Rücknahme von Setpoint Acknowledge und signalisiert damit, dass er zur Übergabe neuer Daten bereit ist.

Nachdem das zweite Bewegungssegment gestartet wurde, beginnt der Master sofort mit der Übertragung der Daten für das dritte Bewegungssegment und setzt das Bit 4 im Controlword. Das

Antriebsmodul übernimmt die Daten am Ende des aktuellen Segmentes und startet gleichzeitig die neue Bewegung.

Ebenso wird das Segment 4 direkt an Segment 3 gesetzt, wobei der Antrieb hier nicht abbremst, weil beim Segment 3 die Endgeschwindigkeit den gleichen Wert hat wie die Segmentgeschwindigkeit.



Data: Daten für Bewegungssegment schreiben
New Setpoint: Controlword Bit 4
Setpoint Acknowledge: Statusword Bit 12
Target reached: Statusword Bit 10

Wenn zusätzlich zum Bit 4 das Bit 5 im Controlword gesetzt ist (Change Set Immediately), wird die aktuelle Bewegung abgebrochen und sofort mit der Ausführung des neuen Segmentes begonnen. Hierbei wird von der aktuellen Geschwindigkeit, mit der eingestellten Rampe, auf die neue Segmentgeschwindigkeit beschleunigt oder abgebremst.

Zielposition

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
607A	00	Target Position	Signed 32	RW	Y	0	Zielposition eines Bewegungssegments in Anwender-Einheiten

Segmentgeschwindigkeit

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6081	00	Profile Velocity	Unsigned 32	RW	N	10000	Geschwindigkeit während Bewegungssegment in Anwender-Einheiten / s

Endgeschwindigkeit

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6082	00	End Velocity	Unsigned 32	RW	N	0	Geschwindigkeit am Ende des Bewegungssegments in Anwender-Einheiten / s

Beschleunigung

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6083	00	Profile Acceleration	Unsigned 32	RW	N	100000	Beschleunigung in Anwender-Einheiten / s²

Aktueller Positions-Sollwert

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60FC	00	Position Demand Value (Incr)	Signed 32	RO	Y	0	Aktueller Positions-Sollwert

Aktuelle Position (Incr)

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6063	00	Actual Position (Incr)	Signed 32	RO	Y	0	Aktueller Positionswert in Inkrementen

Aktuelle Position (Anwender-Einheiten)

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6064	00	Actual Position (User Defined Units)	Signed 32	RO	Y	0	Aktueller Positionswert in Anwender-Einheiten

Nachlauffehler Positionsfenster

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6065	00	Following Error Window	Unsigned 32	RW	Y	1000	Positionsfenster für Nachlauffehler-Überwachung [Inc]

Die Überwachung des Nachlauffehlers wird mit Hilfe der beiden Parameter "Nachlauffehler Positionsfenster" und "Nachlauffehler Zeitfenster" durchgeführt. Der Nachlauffehler wird im Statusword (Bit13) angezeigt, wenn die Istposition für die Zeit "Nachlauffehler Zeitfenster" um den Betrag "Nachlauffehler Positionsfenster" vom Sollwert abweicht.

Nachlauffehler Zeitfenster

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6066	00	Following Error Time Out	Unsigned 16	RW	Y	10	Zeitfenster für Nachlauffehler-Überwachung [Millisek]

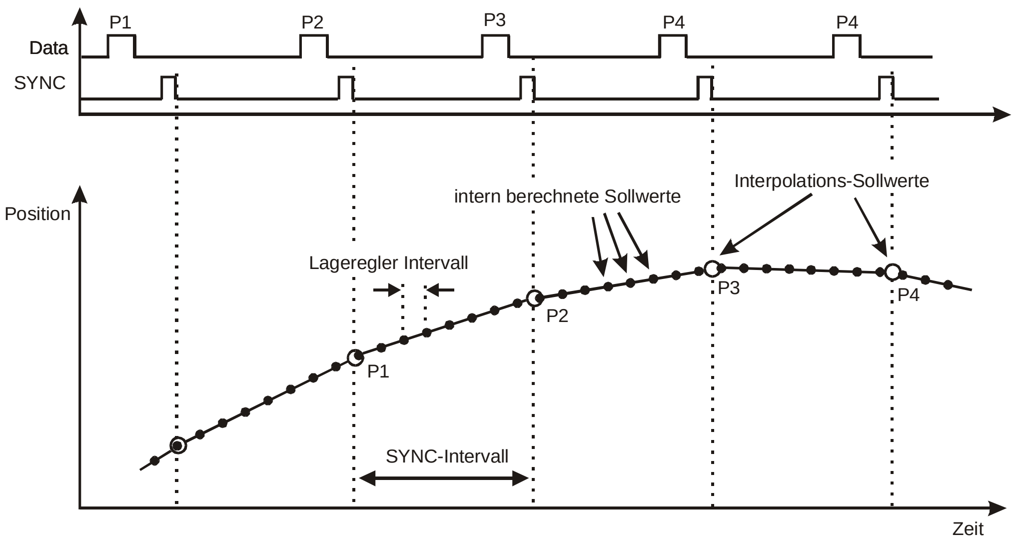
Lageregler Parameter

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60FB		Position Control Parameter	RECORD				Parameter des Lagereglers
60FB	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	6	Anzahl der Einträge
60FB	01	Kp	Unsigned 16	RW	N	10	Proportionalverstärkung
60FB	02	Ki (Dummy)	Unsigned 16	RW	N	0	Integralverstärkung
60FB	03	Kd	Unsigned 16	RW	N	100	Differentialverstärkung
60FB	04	Td	Unsigned 8	RW	N	0	Abtastzeit des D-Anteils in Einheiten der Regler-Abtastzeit
60FB	05	Kv	Unsigned 16	RW	N	100	Geschwindigkeits-verstärkungsfaktor kv
60FB	06	Ff	Unsigned 8	RW	N	0	Vorsteuerung-Faktor

Die Parametrierung des Lagereglers kann mit dem Einstellprogramm ACSetup vorgenommen werden. Siehe "Dialogfeld Lageregler" auf Seite 70

Interpolated Position Mode - Positionsregelung mit Interpolation

Das Prinzip der Interpolation ist sehr einfach: Zuerst wird der Parameter „Interpolation Submode Select„ ($60C0_h$) gleich 0 gesetzt. Über dem Parameter „Interpolation Data“ ($60C1_h$ - Subindex1) übergibt die übergeordnete Steuerung dem Antriebsregler in genau festgelegten Zeitabständen (Sync-Time) jeweils einen neuen Positionssollwert (in Anwender-Einheit). Der Antrieb erzeugt daraus Sollwerte für seinen Lageregler, so dass am Ende des Zeitintervalls der vorgegebene Positionssollwert linear erreicht wird.



Um die Interpolation zu starten, muss das Sync-Signal aktiv sein und im Controlword muss das Bit 4 gesetzt werden.

Die Länge des SYNC-Intervalls in µs muss in das Objekt "Communication Cycle Period" (1006_h) eingetragen werden, damit der Antrieb die Zwischenwerte richtig berechnen kann.

Wenn das SYNC-Signal ausfällt oder zu spät eintrifft (0.5–1 ms), wird die Interpolation angehalten und im Statusword das Bit15 gesetzt. Dabei wird die letzte Sollposition beibehalten.

Festlegen der Interpolations-Methode

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60C0	00	Interpolation Submode Select	Signed 16	RW	N	0	0: Auswahl der Interpolation

Datensatz für Interpolation

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60C1		Interpolation Data Record	RECORD				Datensatz für Interpolation
60C1	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	1	Anzahl der Einträge
60C1	01	Interpolation Data	Signed 32	RW	Y	0	Interpolationsdaten (Absolutwert Sollposition in Anwender-Einheit)

Interpolations-Intervall

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60C2		Interpolation Time Period	RECORD				Interpolations-Takt in µs
60C2	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
60C2	01	Ip time units	Unsigned 16	RW	N	3000	Abtastzeit für die Interpolation
60C2	02	Ip time index	Interger 8	RW	N	-6	Zeitseinheit –6 entspricht µs (1µs = 10^{-6} s)

Konfiguration des Interpolationspuffers

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60C4		Interpolation Data Configuration	RECORD				Konfiguration des Interpolationspuffers
60C4	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
60C4	01	Max Buffer Size	Unsigned 8	RW	N	31	Maximale Größe des Puffers für Sollwerte
60C4	02	Actual Size	Unsigned 8	RW	N	15	Einstellbare Größe des Puffers für Sollwerte

Homing Mode - Referenzfahrt

Die hier aufgelisteten Objekte beeinflussen die Ausführung einer Referenzfahrt des Antriebsmoduls. Die Referenzfahrt wird für den Positioniermodus benötigt, um den Nullpunkt der Achse festzulegen.

Siehe "Dialogfeld Referenzfahrt" auf Seite 76.

Es kann die Art und Weise der Referenzfahrt sowie die Geschwindigkeiten und Beschleunigung während der Nullpunkt-Suche eingestellt werden.

Zum Ausführen der Referenzfahrt muss das Modul in die Betriebsart Homing Mode geschaltet werden. Über das Controlword wird die Referenzfahrt gestartet und im Statusword kann der aktuelle Zustand der Referenzfahrt abgefragt werden:

Controlword Bit 4	Bedeutung
0	Referenzfahrt nicht aktiv
0 -> 1	Starte Referenzfahrt
1	Referenzfahrt aktiv
1 -> 0	Unterbreche Referenzfahrt

Statusword Bit 12	Statusword Bit 13	Bedeutung
0	0	Referenzfahrt noch nicht abgeschlossen
0	1	Referenzfahrt erfolgreich abgeschlossen
1	0	Fehler während Referenzfahrt aufgetreten

Referenzfahrt Methode

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6098	00	Homing Method	Signed 8	RW	N	17	Art der Referenzfahrt

Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

Referenzfahrt Methode	Richtung	Ziel	Bezugspunkt für Nullposition
1	Negativ	Endschalter	Nächste Indexsignal nach dem Endschalter beim Rausfahren
2	Positiv	Endschalter	Nächste Indexsignal nach dem Endschalter beim Rausfahren
3	Positiv	Referenzschalter	Nächste Indexsignal nach dem Referenzschalter beim Rausfahren (nicht unterstützt)
6	Negativ	Referenzschalter	Nächste Indexsignal nach dem Referenzschalter beim Rausfahren (nicht unterstützt)
17	Negativ	Endschalter	Endschalter
18	Positiv	Endschalter	Endschalter
21	Negativ	Referenzschalter	Referenzschalter (nicht unterstützt)
19	Positiv	Referenzschalter	Referenzschalter (nicht unterstützt)
34		Keine Fahrt	Aktuelle Position

Referenzfahrt Geschwindigkeiten

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6099		Homing Speeds	RECORD				Geschwindigkeiten bei der Referenzfahrt
6099	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
6099	01	Speed During Search For Switch	Unsigned 32	RW	N	10000	Geschwindigkeit während der Bewegung zum Schalter in Anwender-Einheiten / s
6099	02	Speed During Search For Zero	Unsigned 32	RW	N	1000	Geschwindigkeit während der Bewegung aus dem Schalter in Anwender-Einheiten / s

Referenzfahrt Beschleunigung

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
609A	00	Homing Acceleration	Unsigned 32	RW	N	1000000	Beschleunigung während der Referenzfahrt in Anwender-Einheiten / s²

Referenzabstand

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
607C	00	Home Offset	Signed 32	RW	N	100	Referenzabstand in Anwender-Einheiten

Der Referenzabstand ist der Abstand vom Bezugspunkt der Nullposition (z.B. Schaltpunkt des Endschalters) zur Nullposition.

Freifahren der Achse aus einem Endschalter

Wenn ein Endschalter der Achse ausgelöst wird, geht das Antriebsmodul in den Fehlerzustand und die Endstufe lässt sich nicht mehr freigeben, solange der Endschalter aktiv ist.

Die Betriebsart "Freifahren" ist dafür vorgesehen, die Achse aus einem Endschalter herauszufahren (siehe Betriebsart auf Seite 101). Hierzu wird beim Einschalten dieser Betriebsart der Ausgang 2 gesetzt, der für die Überbrückung der Endschalter dieser Achse genutzt werden kann. Danach kann das Modul in den Zustand Operation Enable geschaltet werden, und durch Setzen von Bit 4 im Controlword wird die Bewegung aus dem Endschalter gestartet.

Bewegungsrichtung	negativ bei aktivem Positiv-Endschalter
	positiv bei aktivem Negativ-Endschalter
Geschwindigkeit	Referenzfahrt-Geschwindigkeit (aus dem Schalter).
Beschleunigung	Referenzfahrt-Beschleunigung.
Zielposition	Schaltpunkt des Endschalters + Referenzpunkt-Abstand

Controlword Bit 4	Bedeutung
0	Keine Bewegung
1	Bewegung aus dem Endschalter wird ausgeführt, falls ein Endschalter aktiv ist.

Factor Group - Umrechnungsfaktoren

Die Objekte in der Factor Group werden zur Umrechnung der Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerte von Anwender-Einheiten (z.B. µm) in interne Einheiten (Inkremente) benötigt.

Das einzige Objekt, das wirklich für die Umrechnung benötigt wird, ist der Umrechnungsfaktor (6093_h). Alle Längen-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsangaben, deren Angabe in Anwender-Einheiten erfolgt, werden mit diesem Faktor multipliziert. Dabei gilt für Geschwindigkeiten die Einheit "Anwender-Einheit / Sekunde" und für Beschleunigungen "Anwender-Einheit / Sekunde² ".

Der Umrechnungsfaktor errechnet sich aus den anderen Objekten nach der Formel, die unter “Dialogfeld Motor und Getriebe” auf Seite 62 beschrieben ist.

Die Parameter Dimensionen-Index und Einheiten-Index haben keinen Einfluss auf die Umrechnungsfaktoren, sondern dienen nur zur Information über die benutzten Einheiten. Das Einstellprogramm ACSetup kann so z.B. zu allen Längen- und Geschwindigkeitsangaben die richtigen Einheiten darstellen.

Einheiten-Index

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6089	00	Position Notation Index	Signed 8	RW	Y	0	Index für Positionseinheit

Über den Einheiten-Index kann die verwendete Maßeinheit eingestellt werden. Folgende Werte stehen zur Auswahl:

Einheiten-Index	Bedeutung
0	Keine Angabe
-3	Milli (Meter)
-6	Micro (Meter)
75	Bogensekunden
76	Bogenminuten
77	Grad

Dimensionen-Index

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
608A	00	Position Dimension Index	Unsigned 8	RW	Y	1	Index für die Dimension der Position

Der Dimensionen-Index gibt an, welche physikalische Dimension verwendet werden soll. Folgende Werte stehen zur Auswahl:

Dimensionen-Index	Bedeutung
0	Keine Angabe (1)
1	Länge
12	Winkel

(1) Hier wird Inkrement als Anwender-Einheit benutzt. Eine übergeordnete Steuerung muß dann mit Hilfe des Objects 0x6093 die Längeneinheit bzw. Winkeleinheit in Inkrement oder umgekehrt umwandeln. Damit kann die Steuerung bzw. das Antriebsmodul die entsprechenden Daten richtig interpretieren.

Inkrementalgeber-Auflösung

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
608F		Position Encoder Resolution	RECORD				Auflösung des Inkrementalgebers
608F	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
608F	01	Encoder Increments	Unsigned 32	RW	N	4000	Anzahl Encoder-Impulse (4-facher Wert der Strichzahl)
608F	02	Motor Revolutions	Unsigned 32	RO	N	1	Pro Anzahl Umdrehungen des Motors

Als Encoderauflösung muss der vierfache Wert der Striche-Anzahl des Gebers eingestellt werden, weil die Auflösung durch 4-Flanken-Auswertung erhöht wird. Alle internen Berechnungen beziehen sich auf diese vervierfachte Auflösung. Die Anzahl der Motorumdrehungen ist auf 1 fest eingestellt.

Getriebeübersetzung

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6091		Gear Ratio	RECORD				Getriebeübersetzung
6091	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
6091	01	Motor Revolutions	Unsigned 32	RW	N	1	Umdrehungen am Eingang des Getriebes
6091	02	Shaft Revolutions	Unsigned 32	RW	N	1	Umdrehungen am Ausgang des Getriebes

Falls ein Getriebe zwischen Motor und Antriebsachse sitzt, kann der Getriebeübersetzungsfaktor in diesem Objekt eingestellt werden.

Vorschubkonstante

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6092		Feed Constant	RECORD				Vorschubkonstante
6092	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
6092	01	Feed	Unsigned 32	RW	N	10000	Vorschub
6092	02	Shaft Revolutions	Unsigned 32	RO	N	1	pro Umdrehung

Die Vorschubkonstante legt fest, wie viele Anwender-Einheiten (z.B. µm) pro Umdrehung der Antriebsachse zurückgelegt werden.

Umrechnungsfaktor

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6093		Position Factor	RECORD				Umrechnungsfaktor für Positionseinheiten (wird auch für Geschwindigkeit und Beschleunigung verwendet)
6093	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
6093	01	Numerator	Unsigned 32	RW	N	2	Nenner
6093	02	Divisor	Unsigned 32	RW	N	5	Zähler

Allgemeine Parameter

Hier sind die Objekte zusammengefasst, die keiner bestimmten Gruppe zugeordnet werden können, da ihr Einfluss sich auf mehrere Betriebsarten oder Funktionsgruppen erstreckt.

Maximalgeschwindigkeit

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
607F	00	Max Profile Velocity	Unsigned 32	RW	N	100000	Maximalgeschwindigkeit

Die Maximalgeschwindigkeit begrenzt intern alle Geschwindigkeiten in den Betriebsarten Profile Velocity Mode und Profile Position Mode. Außerdem gibt sie den Bereich an, der in der Betriebsart "Drehzahlregler mit Analogeingang" als Sollwertbereich zur Verfügung steht (-10 .. +10 V = -Vmax .. +Vmax)

Maximalbeschleunigung

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60C5	00	Max Acceleration	Unsigned 32	RW	N	10000000	Maximale Beschleunigung

Die Maximalbeschleunigung begrenzt intern alle Beschleunigungs- und Bremsrampen in den Betriebsarten Profile Velocity Mode und Profile Position Mode, auch wenn der Parameter Beschleunigung (6083_h) einen größeren Wert hat.

Achsrichtung

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
607E	00	Polarity	Unsigned 8	RW	N	0x00	Achsrichtung (0x00: positiv, 0xC0: negativ)

Der Parameter Achsrichtung ermöglicht es, die Drehrichtung des Motors bei gleichen Sollwerten zu invertieren.

Digitale Eingänge

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60FD	00	Digital Inputs	Unsigned 8	RO	Y	0x00	Aktueller Zustand der digitalen Eingänge

Die ersten vier Bits enthalten den aktuellen Zustand der vier digitalen Eingänge. Dabei wird die Zuordnung der Eingänge zu den Bits sowie der Aktivpegel der Eingänge durch die Parameter 6510_h 01_h - 05_h eingestellt.

Die Bedeutung der Bits ist intern folgendermaßen festgelegt:

Bitnummer	Bedeutung
Bit 0	Negativ-Endschalter
Bit 1	Positiv-Endschalter
Bit 3	Freigabesignal

Digitale Ausgänge

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60FE	00	Digital Outputs	Unsigned 8	RW	Y	0x00	Aktueller Zustand der digitalen Ausgänge

Über das erste Bit des Objekts 0x60FE kann der Ausgang 3 zur Bremsensteuerung gesetzt oder zurückgesetzt werden. Momentan wird nur der Ausgang 3 auf das Objekt „Digital Outputs“ abgebildet.

Die Bedeutung der Bits ist intern folgendermaßen festgelegt:

Bitnummer	Bedeutung
Bit 0	Ausgang 3 für die Bremsesteuerung
Bit 1 ... 7	Noch frei

Spezifische Parameter der Leistungsendstufe

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
60F7		Power Stage Parameter	RECORD				Spezifische Parameter der Leistungsendstufe
60F7	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	1	Anzahl der Einträge
60F7	01	End Switch Active Disable Current	Unsigned 8	RW	N	0	Verhalten des Strom im Fall eines aktiven Endlageschalters

Normalweise wird der Strom hardwaremäßig abgeschaltet, falls ein Endlageschalter aktiv ist. Mit Hilfe des Objekts 0x2054 „Endswitch Bridge“ kann der Sicherheitskreis überbrückt werden, um den Strom wieder einschalten zu können. Der Motor kann dann in beiden Richtungen bewegt werden. Es gibt aber Anwendungsfälle, in welchen es erwünscht ist, dass das Weiterbewegen in die aktive Richtung des Endschalters gesperrt ist. In diesem Fall muss der Parameter „End Switch Active Disable Current” gleich 1 gesetzt werden. Sonst sind die Bewegungen in beiden Richtungen weiter erlaubt.

Parameter-Wert	Bedeutung im Fall von einem aktiven Endlageschalter
0	Das Bewegen in beide Richtungen ist möglich
1	Nur das Bewegen aus dem aktiven Endlageschalter heraus ist erlaubt

Motor Data

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6410		Motor Data	RECORD				Allgemeine Parameter des angeschlossenen Motors
6410	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	12	
6410	01	Hall_CBA_001 Position	Unsigned 16	RW	N	0	Position [Inkr.] für CBA_Halls_Zustand 001
6410	02	Hall_CBA_010 Position	Unsigned 16	RW	N	0	Position [Inkr.] für CBA_Halls_Zustand 010
6410	03	Hall_CBA_011 Position	Unsigned 16	RW	N	0	Position [Inkr.] für CBA_Halls_Zustand 011
6410	04	Hall_CBA_100 Position	Unsigned 16	RW	N	0	Position [Inkr.] für CBA_Halls_Zustand 100
6410	05	Hall_CBA_101 Position	Unsigned 16	RW	N	0	Position [Inkr.] für CBA_Halls_Zustand 101
6410	06	Hall_CBA_110 Position	Unsigned 16	RW	N	0	Position [Inkr.] für CBA_Halls_Zustand 110
6410	07	Encoder Index Position	Unsigned 16	RW	N	0	Position [Inkr.] des Encoderindexsignals
6410	08	Encoder Index Emulating	Unsigned 8	RW	N	0	Aktivieren des Nachbilden von Encoderindexsignal
6410	09	Voltage Constant (V/Krpm)	Unsigned 16	RW	N	50	Spannungskonstante (Volt / (1000 Umdrehung pro Minute))
6410	0A	Rated Speed (rpm)	Unsigned 32	RW	N	3000	Nenndrehzahl (Umdrehung pro Minute)
6410	0B	Winding Inductance (mikro Henry)	Unsigned 32	RW	N	1000	Phaseninduktivität in Mirko Henry
6410	0C	Winding Resistance (mOhm)	Unsigned 32	RW	N	1000	Phasenwiderstand in Milli Ohm
6410	0D	Motor Type	Unsigned 8	RW	N	0	0 = Rotatorischer Motor 1 = Linearmotor
6410	0E	Pitch	Unsigned 32	RW	N	31008	Bei Linearmotor Pitch des Motors
6410	0F	Emulating Encoder Index Safety Distance	Unsigned 16	RW	N	50	Emulating Encoder Index Safety Distance
6410	10	Motor Temperature Sensor	Unsigned 8	RW	N	0	1 = Motor Temperatur-sensor aktiv 0 = Motor Temperatur-sensor nicht aktiv
6410	11	Invert Motor Temperature Input	Unsigned 8	RW	N	0	1 = Motor Temperatur-sensoreingang wird invertiert 0 = Motor Temperatur-sensoreingang wird nicht invertiert
6410	12	Motor Temperature Input	Unsigned 8	RO	N	0	Zustand des Eingangs des Temperatursensors

In diesem Objekt stehen die motorspezifischen Parameter, deren Werte aus dem Datenblatt des Motorherstellers genommen werden können. Die 3 Hallsensors, entspricht mit den 3 Motorphasen, liefern direkt nach dem Einschalten die Information, in welchem der 6 magnetischen Feldzustände der Motor befindet. Mit dieser groben Lageinformation kann der Motor maximal eine Umdrehung drehen, bis der

erste Indexsignal ankommt. Ab diesem Zeitpunkt kann der Motor genau kommutiert werden. Bei Linearantrieben ist es oft der Fall, dass das benutzte Längenmesssystem kein Indexsignal liefert. Hier muß die Option „Encoder Index Emulation“ benutzt werden, um das Indexsignal aus den Hallsignalen zu erzeugen. In den Subindexs von 01 bis 06 müssen Sie die Positionen der Hallsensors-Zustände eintragen. Im Subindex 07 steht die Position des Indexsignal. Im Fall, wo die Hallpositionen und Indexposition nicht auf dem Motordatenblatt stehen, kann man sie auch messen. Es ist aber ein ziemlich komplizierter Vorgang. Sie können mit ISEL in Verbindung setzen. Wir helfen Ihnen weiter. In den Subindexs 09 ... 0C muß der Anwender die Werte aus dem Motordatenblatt eintragen. Die benutzten Einheiten sind hier besonders zu beachten.

Drive Data

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
6510		Drive Data	RECORD				Allgemeine Parameter des Antriebsmoduls
6510	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	3	
6510	01	Digital Input1 Configuration	Unsigned 8	RW	N	0	Konfiguration des dig. Eingangs 1
6510	02	Digital Input2 Configuration	Unsigned 8	RW	N	1	Konfiguration des dig. Eingangs 2
6510	03	Digital Input3 Configuration (dummy)	Unsigned 8	RW	N	2	Konfiguration des dig. Eingangs 3
6510	04	Digital Input4 Configuration	Unsigned 8	RW	N	3	Konfiguration des dig. Eingangs 4
6510	05	Invert Digital Inputs	Unsigned 8	RW	N	0x00	Auswertung der dig. Eingänge (high- / low-aktiv)
6510	06	IIt-Currentlimit Time	Unsigned 16	RW	N	500	I²t-Abschaltzeit
6510	07	Mode of Set Bracke	Unsigned 8	RW	N	0	Betriebsart für die Steuerung der Bremse
6510	08	Init Value of Digital Outputs	Unsigned 8	RW	N	0x00	Initialisierungswerte der digitalen Ausgänge
6510	09	Invert Digital Outputs	Unsigned 8	RW	N	0x01	Auswertung der digitalen Ausgänge (high- / low-aktiv)
6510	0A	Hardware Type	Unsigned 8	RO	N	0x00	Hardware-Plattform IMD20 oder IMD40 0 = Imd20, 1=Imd40
6510	0B	Standstill Tolerance Window	Unsigned 32	RW	N	10000	Positionstoleranz der Stillstandsüberwachung
6510	0C	Actual Standstill State	Unsigned 8	RO	N	0	Actual Standstill State
6510	0D	Home Index Offset	Unsigned 32	RW	N	0	Home Index Offset (User defined units)
6510	0E	Phase Current Hard Limit	Unsigned 8	RW	N	100	Motorphasenstrombegrenzung in % von 13 A bei IMD40 bzw. 25A bei IMD20
6510	0F	DC Bus Voltage Low Limit	Unsigned 16	RW	N	180	Untere Grenze der Zwischenkreisspannung in Volt
6510	10	DC Bus Voltage Over Limit	Unsigned 16	RW	N	380	Obere Grenze der Zwischenkreisspannung in Volt

Über die Parameter "Digital InputX Configuration" wird festgelegt, auf welches Bit (0 .. 3) im Parameter „Digital Inputs“ der Eingang X abgebildet wird.

Der Parameter "Invert Digital Inputs" bestimmt, ob die Eingänge low-aktiv oder high-aktiv ausgewertet werden.

Invert Digital Inputs		Bedeutung
Bit 0 .. 3	0	Eingang 1 .. 4 ist high-aktiv (d. h. keine Signalinvertierung)
	1	Eingang 1 .. 4 ist low-aktiv (d. h. Signalinvertierung)

Die Bedeutung der Bits ist intern folgendermaßen festgelegt:

Betriebsart	Parameterwert
Bit 0	Negativ-Endschalter
Bit 1	Positiv-Endschalter
Bit 3	Freigabesignal

Das Parameter „Mode of Set Bracke” legt fest, wie die Bremse über den Ausgang 3 gesteuert wird. Zu beachten, dass das Object 0x60FE „Digital Outputs“ momentan ausschliesslich für den Ausgang 3 benutzt wird. In der Zukunft kann es sich aber noch ändern.

Im manuellen Modus muss die Bremse über den Parameter „Digital Outputs“ mit Hilfe von SDO gesetzt oder zurückgesetzt werden. Über das erste Bit des Objektes „Init Value of Digital Outputs“ kann der Anfangswert für den Ausgang 3 definiert werden.

Im automatischen Modus ist der Parameter „Digital Outputs“ für eine Änderung von außen gesperrt. Der Parameter „Init Value of Digital Outputs“ hat in diesem Modus keine Bedeutung. Die Bremsensteuerung erfolgt intern. Im stromlosen Zustand wird die Bremse automatisch gesetzt und im bestromten Zustand ist die Bremse auch automatisch zurückgesetzt.

Parameter-wert	Modus der Bremsensteuerung
0	Manuell
1	Automatisch

Der Parameter "Invert Digital Outputs" bestimmt, ob der Ausgang 3 low-aktiv oder high-aktiv ausgewertet wird. Dieser Parameter ist für den automatischen Modus gesperrt.

Invert Digital Outputs		Bedeutung
Bit 0	0	Ausgang 3 ist high-aktiv (d. h. keine Signalinvertierung: Wert 0 oder 1 an Bit 0 vom Objekt 0x60FE → Wert 0 oder 1 am Ausgang 3)
	1	Ausgang 3 ist low-aktiv (d. h. Signalinvertierung: Wert 0 oder 1 an Bit 0 vom Objekt 0x60FE → Wert 1 oder 0 am Ausgang 3)

Die verschiedenen Parameter der Bremsensteuerung können mit dem Einstellprogramm ACSetup im Dialogfeld „Bremse“ sehr einfach definiert und getestet werden.

Die Stillstand-Überwachung wurde implementiert, um den Bewegungszustand des Motors zu überwachen. Wenn sich der Motor vom Zustand „Bewegung“ in den Zustand „Ruhe“ wechselt, wird die aktuelle Position registriert. Ein entsprechendes Signal wird nach außen gegeben, um mitzuteilen, dass sich der Motor im Ruhezustand befindet. Falls der Motor irgendwann den

Toleranzbereich um die vorher registrierte Position verlässt, wird ein anderes Signal nach außen ausgegeben, um mitzuteilen, dass sich der Motor bewegt. Diesen Toleranzbereich kann mit dem Parameter "Standstill Tolerance Window" definiert werden. Die Stillstand-Überwachung funktioniert in allen Bewegungsbetriebsarten.

Mit dem Parameter "Phase Current Hard Limit" kann der Anwender einen bestimmten Prozentsatz des maximalen hardwaremäßig begrenzten Phasenstrom definieren. Während des Betriebs werden die Motorphasenströme ständig gemessen und mit diesem Limitwert verglichen. Eine Überschreitung führt zu einer Abschaltung der Reglung, bis die Motorphasenströme wieder unter den Limitwert liegen. Zu beachten, dass es hier nicht zum Abschalten vom IMD20/IMD40 führt. Es handelt sich hier nur um eine Sicherheitsmaßnahme.

Herstellerspezifische Parameter

Im Bereich 2000_h bis $5FFF_h$ des Objektverzeichnisses befinden sich die Parameter, die nicht durch eine CanOpen-Spezifikation vordefiniert sind.

Can Baud Rate

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2001		Can Baud Rate	RECORD				Anzeigen und Ändern der CAN-Bus Baud Rate im Modul
2001	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	3	Anzahl der Einträge
2001	01	Actual Baud Rate	Unsigned 8	RO	N		Aktueller Baud Rate Code
2001	02	Actual High Speed Submode	Unsigned 8	RO	N		Aktueller Baud Rate Code im High Speed Submode
2001	03	New High Speed Submode	Unsigned 8	RW	N	0	Neuer Baud Rate Code im High Speed Submode

Falls der DIL-Schalter 5 (zuständig für den Baudrate) in Stellung „0“ (Low Speed Mode) befindet, hat der Can-Bus immer einen Übertragungsbaudrate von 20KBd. In der Stellung „1“ von DIL-Schalter 5 (High Speed Mode“ kann der Anwender über den Parameter „New High Speed Submode“ verschiedene Übertragungsbaudrate auswählen. Der neue Baudrate ist aber erst nach einem Reset oder einem Ein- und Ausschalten des Moduls aktiv.

Folgender Baud Rate Code wird im Objekt Can Baud Rate verwendet:

Baud Rate Code	CAN-Bus Baud Rate
0	1000 kBit/s
1	800 kBit/s (wird nicht unterstützt)
2	500 kBit/s
3	250 kBit/s
4	125 kBit/s
5	Reserviert (wird nicht unterstützt)
6	50 kBit/s
7	20 kBit/s
8	10 kBit/s (wird nicht unterstützt)

Durch einen Doppelklick auf das Objekt 2001-03 „New High Speed Submode“ kann eine neue Baudrate für den Can-Bus über einen entsprechenden Eingabedialog ausgewählt werden.

Je kleiner die Baudrate ist, desto länger kann die Can-Bus-Leitung sein sowie desto unempfindlicher gegenüber Störung ist die Datenübertragung auf dem Can-Bus.

Man kann die Baudrate aber nicht beliebig klein wählen. Im Interpolationsmode mit 4 Motoren ist eine Baudrate von mindestens 125KBd notwendig. Falls eine Gantry-Achse im Betrieb ist, ist sogar eine Baudrate von 250Kbd notwendig

Zusammhang zwischen Baudrate und Leitungslänge:

Baud Rate (kBit/s)	20	50	125	250	500	1000
Leitungslänge (m)	2500	1000	500	250	100	25

Maximalruck

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2040	00	Max Jerk	Unsigned 32	RW	N	10000000	Maximaler Ruck in Anwender-Einheit / s³

Der Maximalruck begrenzt das Schwingungsverhalten der mechanischen Achse. Der Ruckwert kann von der CNC-Steuerung eingelesen und benutzt werden. Innerhalb der Leistungsendstufe wird dieser Parameter nicht benutzt. Die CNC-Steuerung von ISEL benutzt diesen Parameter. Je kleiner der Ruckwert ist, desto besser ist das Schwingungsverhalten der Achse. Der Beschleunigungs- bzw. der Bremsvorgang dauert aber entsprechend länger.

Achstyp

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2041	00	Axis Type	Unsigned 8	RW	N	0	0 Linearachse 1 Rotationsachse

Die CNC-Steuerung von ISEL benutzt diesen Parameter für die Anzeige. Sonst hat dieser Parameter keine konkrete Anwendung.

Password

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2042		Password	RECORD				Ändern vom Passwort
2042	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	3	Anzahl der Einträge
2042	01	Actual Password	Unsigned 32	WO	N		Aktuelle Passwort
2042	02	Modification Mode	Unsigned 8	RO	N		0 → Falsche Passwort 1 → Richtiges Passwort
2042	03	New Password	Unsigned 32	WO	N		Neue Password

Mit dem Objekt „Password“ wird eine Möglichkeit geschaffen, die eingestellten Parameter gegen unerwünschte Änderungen zu schützen. Zu beachten, dass der Schutzmechanismus nicht auf der IMD20, IMD40-Ebene funktioniert. Eine Anwendersoftware muss die von diesem Objekt angebotenen Möglichkeiten benutzen, um die Parameter innerhalb des IMD20, IMD40-Moduls zu schützen.

Während der Initialisierungsphase wird der Parameter „Modification Mode“ immer gleich 0 gesetzt. Das Schreiben des Parameters „Actual Password“ mit dem richtigen Passwort setzt den Parameter „Modification Mode“ gleich 1. In diesem Fall kann ein neues Passwort über den Parameter „New Password“ definiert werden. Ein falsches Passwort setzt den Parameter „Modification Mode“ zurück auf 0. Das Setzen von einem neuen Passwort ist damit verboten. Neben des Setzens eines neuen Passwortes kann eine Anwendersoftware noch anhand des Parameters „Modification Mode“ kontrollieren, ob das eingegebene Passwort korrekt ist oder nicht, um dann entsprechend zu reagieren. Nach einem Firmware-Update über Bootstrap-Loader hat der Modul immer das Standardpasswort „ISEL“.

Synchronsteuerung

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2043		Synchronous Control	RECORD				Steuerung der Gantry-Achse
2043	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	3	Anzahl der Einträge
2043	01	Synchronous Mode	Unsigned 8	RW	N	0	0 → Keine Gantry-Achse 1 → Slave-Achse 2 → Master-Achse
2043	02	Slave Minimal Node-ID	Unsigned 8	RW	N	127	Kleinste CAN-ID-Nummer der Slave-Achse
2043	03	Slave Maximal Node-ID	Unsigned 8	RW	N	127	Größte CAN-ID-Nummer der Slave-Achse
2043	04	Slave Error	Unsigned 8	RW	N	0	0 → Fehlerfreies Slave 1 → Fehlerhaftes Slave
2043	05	Master Statusword	Unsigned 16	RW	Y	0x0027	Master-Achse-Statusword
2043	06	Master Actual Position	Signed 32	RW	Y	0	Aktuelle Position der Master-Achse
2043	07	Following Error Window	Unsigned 32	RW	N	10000	Positionsfenster für die Überwachung der Gantry-Achse
2043	08	Following Error	Signed 32	RO	Y	0	Aktuelle Positionsabweichung zwischen der Master- und der Slave-Achse
2043	09	Help Variable	signed 32	RW	N	0	Hilfsvariable für die Synchronisation
2043	0A	Max Following Error	signed 32	RW	N	0	Max. Positionabweichung zwischen Master und Slave
2043	0B	Coupling Factor	unsigned 8	RW	N	4	Kopplungsfaktor mit der Masterachse
2043	0C	Homing Follow Error Check (Dummy)	Unsigned 8	RW	N	1	Homing Follow Error Check (Dummy)

Mit Hilfe der hier genannten Synchronsteuerung-Objekte realisiert die Isel-Cnc-Steuerung den Betrieb der Gantry-Achse. Das Objekt „Synchronous Mode“ wird während des CNC-Betriebs von der Steuerung je nach Bedarf gesetzt. Momentan sind bis zu 2 Gantry-Achsen pro Maschine erlaubt. Die CAN-Node-IDs der Slave-Achsen werden in den Objekts „Slave Minimal Node-ID“ und „Slave Maximal Node-ID“ für die Fehlerüberwachung abgespeichert. Das Objekt „Slave Error“ wird nur von einer Master-Achse benutzt. Falls die dazugehörige Slave-Achse fehlerhaft ist, wird dieses Objekt im Master gesetzt. In einer Slave-Achse hat dieses Objekt keine Bedeutung. Während des Gantry-Betriebs bekommt die Slave-Achse den Status sowie die aktuelle Position der Master-Achse in den Objekten „Master Statusword“ und „Master Actual Position“. Anhand dieser beiden Objekte weiß die Slave-Achse, ob die Master-Achse fehlerhaft ist oder nicht und ob die Positionsabweichung zwischen dem Master und dem Slave den Grenzwert im Objejekt „Following Error Window“ überschreitet hat oder nicht. Der aktuelle Wert der Positionsabweichung zwischen Master und Slave ist im Objekt „Following Error“ zu sehen. Der Subindex „Help Variable“ ist für den internen Gebrauch gedacht. Der Subindex „Max Following Error” der Slaveachse ist ein Hilfsmittel für die Inbetriebsnahme. Der Anwender kann ACSetup im Deklarationsmodus starten und diese Variable zeigt die maximale Positionsabweichung zwischen Master und Slave an. Die sieben zuletzt genannten Objekte werden ausschließlich von einer Slave-Achse benutzt. Im Masterbetrieb werden sie nicht berücksichtigt.

Mit der Ausnahme der beiden Objekts „Following Error Window“ und „Coupling Factor“ werden alle Objekte der Synchronsteuerung von der Isel-CNC-Steuerung während des Betriebs gesetzt. Im Dialogfeld

„Can-Interpolation“ der Slave-Achse können der Positionsfehler einer Gantry-Achse als Wert für das Objekt „Following Error Window“ und der Kopplungsfaktor des Slaves als Wert des Objects „Coupling Factor“ definiert werden. Zu beachten, dass diese beiden Objekte einer Slave-Achse und nicht die einer Master-Achse gesetzt werden müssen.

Motorkontroller Schreibregister

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2049		Motor Controller Write Register	RECORD				Schreiben von Register des Motorkontrollers
2049	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
2049	01	Register Offset	Unsigned 8	RW	N	0	Schreibregister-Offset
2049	02	Register Size	Unsigned 8	RW	N	1	Registergröße in Byte = 1,2,3,4
2049	03	Data to Register	Unsigned 32	WO	N	0	Zu schreibende Daten zu den gewählten Register

Mit diesem Objekt kann der Anwender jedes Schreibregister des internen Motorkontrollers mit seinem gewünschten Wert überschreiben. In Abhängigkeit von „Register Size“ werden dann das erste Byte oder die ersten 2, 3 oder alle 4 Datenbyte von „Data to Register“ zu dem Schreibregister mit der Adresse in „Register Offset“ geschrieben.

Motorkontroller Leseregister

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
204A		Motor Controller Read Register	RECORD				Lesen aus Register des Motorkontrollers
204A	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
204A	01	Register Offset	Unsigned 8	RW	N	0	Leseregister-Offset
204A	02	Register Size	Unsigned 8	RW	N	1	Registergröße in Byte = 1,2,3,4
204A	03	Data from Register	Unsigned 32	RO	N	0	Gelesene Daten aus dem gewählten Register

Mit diesem Objekt kann der Anwender jedes Leseregister des internen Motorkontrollers lesen. In Abhängigkeit von „Register Size“ sind dann das erste Byte oder die ersten 2, 3 oder alle 4 Datenbyte von „Data from Register“ mit den Daten des Leseregister mit der Adresse in „Register Offset“ geladen..

Aktiver Sollwertkanal

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2050	00	Active Comm Interface	Unsigned 8	RO	N		Aktuell eingestellter Sollwertkanal

Dieser Parameter gibt Aufschluss über den momentan eingestellten Sollwertkanal, der über den DIL-Schalter auf der Fronseite festgelegt wird und beim Einschalten oder Reset abgefragt wird.

Bit gesetzt	Bezeichnung	Bedeutung
Bit 0	CAN	über CAN kann geschrieben werden
Bit 1	RS232	über RS232 kann geschrieben werden
Bit 3	Analogeingang (Drehzahlregler)	Controlword und Betriebsart können nicht verändert werden. Steuerung der Statemachine über Freigabesignal

Fault Reset

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2051	00	Fault Reset	Unsigned 8	WO	N		Fehler-Reset oder Reset

Schreiben einer 1 löst einen Fehler-Reset aus (alternativ zu Controlword Bit7 0→1). Schreiben einer 2 löst einen kompletten Reset des Moduls aus.

Error Byte

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2052	00	Error Byte	Unsigned 8	RO	Y		Anzeige der aktuellen Fehlernummer

In diesem Parameter wird bei einem aufgetretenen Fehler (Zustand Fault) die interne Fehlernummer angezeigt. Bei mehreren Fehlern wird die Fehlernummer mit der höchsten Priorität (kleinster Wert) angezeigt.

Endswitch-Bridge

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2054	00	Endswitch-Bridge	Unsigned 8	RW	N	0	0: Keine Überbrückung 1: Überbrückung der Endlageschalter

Im Fall eines aktiven Endlageschalters wird die Hauptversorgungsspannung aus Sicherheitsgründen abgeschaltet. Eine Überbrückung der Endlageschalter setzt den Sicherheitskreis außer Betrieb. Dadurch kann die Versorgungsspannung eingeschaltet werden. Danach kann die Achse aus dem aktiven Endlageschalter herausgefahren werden. Zu diesem Thema siehe Freifahren der Achse aus einem Endschalter auf Seite 110.

Offset Analogeingang

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2064		Calibrate Analog IO	RECORD				Offset-Abgleich der Analogeingänge
2064	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	3	Anzahl der Einträge
2064	01	Calibrate Trigger	Unsigned 8	WO	N	0	Ein Wert ungleich Null startet den Abgleich
2064	02	Current Offset Phase V	Signed 16	RW	N	0	Stromoffset der Phase V
2064	03	Current Offset Phase W	Signed 16	RW	N	0	Stromoffset der Phase W
2064	04	Analog Input Offset	Signed 16	RW	N	0	Offset des Sollwerteingangs (* 32)
2064	05	Analog Input Zero Area	Signed 16	RW	N	0	Nullbereich des Analogeingangs
2064	06	Supervise Current Offset Phase U	Signed 16	RO	N	0	Supervise Current Offset Phase U
2064	07	Supervise Current Offset Phase V	Signed 16	RO	N	0	Supervise Current Offset Phase V
2064	08	Supervise Current Offset Phase W	Signed 16	RO	N	0	Supervise Current Offset Phase W

Über dieses Objekt kann der Offset-Abgleich der internen A/D-Wandler vorgenommen werden. Durch Schreiben einer 1 auf den SubIndex 1 wird der automatische Abgleich gestartet. Hierzu muss sich das Modul im Zustand "Switched On" (oder "Operation Enable") befinden.

Unter den SubIndizes 2 und 3 können die aktuellen Offsetwerte abgefragt werden. Es ist auch möglich die Offsetwerte direkt zu schreiben.

Aktueller Motorstrom

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2070		Actual Motor Current	RECORD				Momentaner Motorstrom (interne Einheit)
2070	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	5	
2070	01	Iq	Signed 16	RO	N	0	Aktueller Strom Iq
2070	02	Id	Signed 16	RO	N	0	Aktueller Strom Id
2070	03	Iu	Signed 16	RO	N	0	Aktueller Strom Iu
2070	04	Iv	Signed 16	RO	N	0	Aktueller Strom Iv
2070	05	Iw	Signed 16	RO	N	0	Aktueller Strom Iw

Aktueller Analog-Sollwert

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2071	00	Actual Analog Input	Signed 16	RO	Y	0	Aktueller Analog-Sollwert -1023 .. +1023

DC Bus Voltage

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2072	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	
2072	01	IMD20 Actual Active Level Status	Unsigned 8	RO	N	0	Bei IMD20, 1= Zwischen-kreisspannung über 30V, 0 = Zwischenkreis-spannung unter 30V
2072	02	IMD40 Actual Voltage	Unsigned 16	RO	N	0	Bei IMD40, aktuelle Zwischenkreisspannung

Die folgenden Objekte werden benötigt, um die Testsignale für die Inbetriebnahme zu konfigurieren und zu starten.

Stromregler Testsignal

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2090		Test-Input for Encoder and Current Control	RECORD				Testsignal für Encoder und Stromregler
2090	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	3	Anzahl der Einträge
2090	01	Test-Input Duration	Unsigned 8	RW	N	25	Dauer des Testsignals
2090	02	Iq-Test-Input Value	Unsigned 16	RW	N	100	Amplitude des Testsignals für den Strom Iq
2090	03	Id-Test-Input Value	Unsigned 16	RW	N	100	Amplitude des Testsignals für den Strom Id

Geschwindigkeitsregler Testsignal

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2091		Velocity / Position Control Test-Input	RECORD				Testsignal für Geschwindigkeits- und Lageregler
2091	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	4	Anzahl der Einträge
2091	01	Test-Input Duration	Unsigned 16	RW	N	500	Dauer des Testsignals
2091	02	Test-Input Velocity	Signed 32	RW	N	10000	Amplitude des Testsignals (Sollgeschwindigkeit [Inc/s]) (1)
2091	03	Test-Input Acceleration	Unsigned 32	RW	N	10000000	Rampensteilheit des Testsignals (Inc/s²)
2091	04	Max Move Length	Signed 32	RW	N	50000	Maximale Bewegungslänge (Inc)

(1) Achtung: Falls das Object „Configure Test-Input“ (Index 20A0 und Subindex 01) den Wert 6 hat, wird die Maximalgeschwindigkeit ermittelt. In diesem Fall ist die Amplitude des Testsignals die maximal zu bewegende Weglänge in [Inc]. Dieses Object begrenzt den Bewegungsraum der Achse während des Ermittlungsvorgangs.

Start Testsignal

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
20A0		Test-Input	RECORD				Testsignal auswählen und starten
20A0	00	Number of Entries	Unsigned 8	CONST	N	2	Anzahl der Einträge
20A0	01	Configure Test-Input	Unsigned 8	RW	N	0	Auswahl des Testsignals
20A0	02	Start Test-Input	Unsigned 8	WO	N	0	Schreiben einer 1 startet das Testsignal
20A0	03	Test-Input Status	Unsigned 8	RO	N	0	Status der Ausführung Bit7 = 0 : Test fertig Bit7 = 0 : Aktiver Test

Über den SubIndex 2 können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Configure Test-Input	Interne Betriebsart
0	Zurück zu normaler Betriebsart
1	Maximale Beschleunigung ermitteln
2	Testsignal Drehzahlregelung
3	Testsignal Lageregelung
4	Encodertest positive Richtung
5	Encodertest negative Richtung
6	Maximale Geschwindigkeit ermitteln
7	Drehzahlregelung mit Rampenprofil
8	Nachlauffehler
9	Geschwindigkeitsverstärkungsfaktor kv
10	Testsignal Stromregler

Trace Data

Index	Sub	Name	Typ	Attrib	Map	Defaultwert	Bedeutung
2081	00	Trace Data	Domain	RO	N		Datenfeld für interne Aufzeichnungen von Strom- und Geschwindigkeits-verläufen, etc.

EDS / DCF Dateien

Zum Antriebsmodul gehört eine sogenannte EDS-Datei (Elektronik Data Sheet), die eine Beschreibung aller Objekte des Moduls enthält. Diese Datei hat eine in CanOpen festgelegte Form, sodass sie von verschiedenen Konfigurations-Tools eingelesen werden kann. Auch das Einstellprogramm ACSetup benutzt diese EDS-Datei, um eine Liste der vorhandenen Objekte zu erstellen.

Um die aktuellen Einstellungen der Objekte zu speichern werden die DCF-Dateien (Device Configuration File) erzeugt. Sie enthalten ebenfalls die Objekt-Beschreibungen aus der EDS-Datei mit jeweils einem zusätzlichen Eintrag, dem aktuellen Wert des Objektes.

Am Anfang der Datei stehen allgemeine Informationen zum Gerät und zu den CanOpen-Eigenschaften. Danach kommen die Objektbeschreibungen, welche die folgende Struktur haben:

z.B. Objekt "Referenzfahrt-Geschwindigkeit" (6099_h SubIndex 1)

Datei-Eintrag	**Bedeutung**
[6099sub1]	Index und SubIndex
ParameterName=Speed During Search For Switch	Name des Parameters
ObjectType=0x7	Objekttyp (0x7 = Variable)
DataType=0x0007	Datentyp (0x0007 = UNSIGNED32)
AccessType=RW	Zugriffsart (RW = Lesen und Schreiben erlaubt)
DefaultValue=10000	Standardwert
PDOMapping=0	Mapping erlaubt? (0 = kein Mapping)
ParameterValue=15000	Aktueller Wert, **nur in DCF-Datei**

Anhang

Anschluss der Motionking EC-Motoren an die IMD20, IMD40

Encoderansschluss

Der Encoderanschluss gilt für folgende Motionking EC-Motoren:

60BLS70A-440-1000Z (EC 60 S 156W)
60BLS90A-440-1000Z (EC 60 L 235W)
90BLS70A-440-1000Z
90BLS70A-640-1000Z
90BLS100A-440-1000Z
90BLS100A-640-1000Z (EC 86 S 440W)
90BLS125A-640-1000Z (EC 86 L 660W)
110BLD110A-640-1000Z
110BLD170A-630-1000Z

Encoderkabel Motor Motionking	**SUBD_15_IMD20,IMD40**	
Kabelfarbe	*Pinbelegung SUBD15*	*Anschlussbezeichnung IMD20, IMD40*
Weiß	9	HALL_B_IN
weiß/schwarz	--	
Grün	14	HALL_C_IN
grün/schwarz	--	
Gelb	1	HALL_A_IN
gelb/schwarz	--	
Orange	11	ENC_Z
orange/schwarz	3	/ENC_Z
Grau	13	ENC_A
grau/schwarz	5	/ENC_A
Braun	12	ENC_B
braun/schwarz	4	/ENC_B
Rot	2	VCC_Encoder
Schwarz	10	DGND

Motoranschluss

Der folgende Motoranschluss gilt für die Motionking EC-Motoren

60BLS70A-440-1000Z (EC 60 S 156W)	Anschluss an IMD20
60BLS90A-440-1000Z (EC 60 L 235W)	Anschluss an IMD20
90BLS70A-440-1000Z	Anschluss an IMD20
90BLS70A-640-1000Z	Anschluss an IMD40
90BLS100A-440-1000Z	Anschluss an IMD20
90BLS100A-640-1000Z (EC 86 S 440W)	Anschluss an IMD40
90BLS125A-640-1000Z (EC 86 L 660W)	Anschluss an IMD40
110BLD110A-640-1000Z	Anschluss an IMD40
110BLD170A-630-1000Z	Anschluss an IMD40

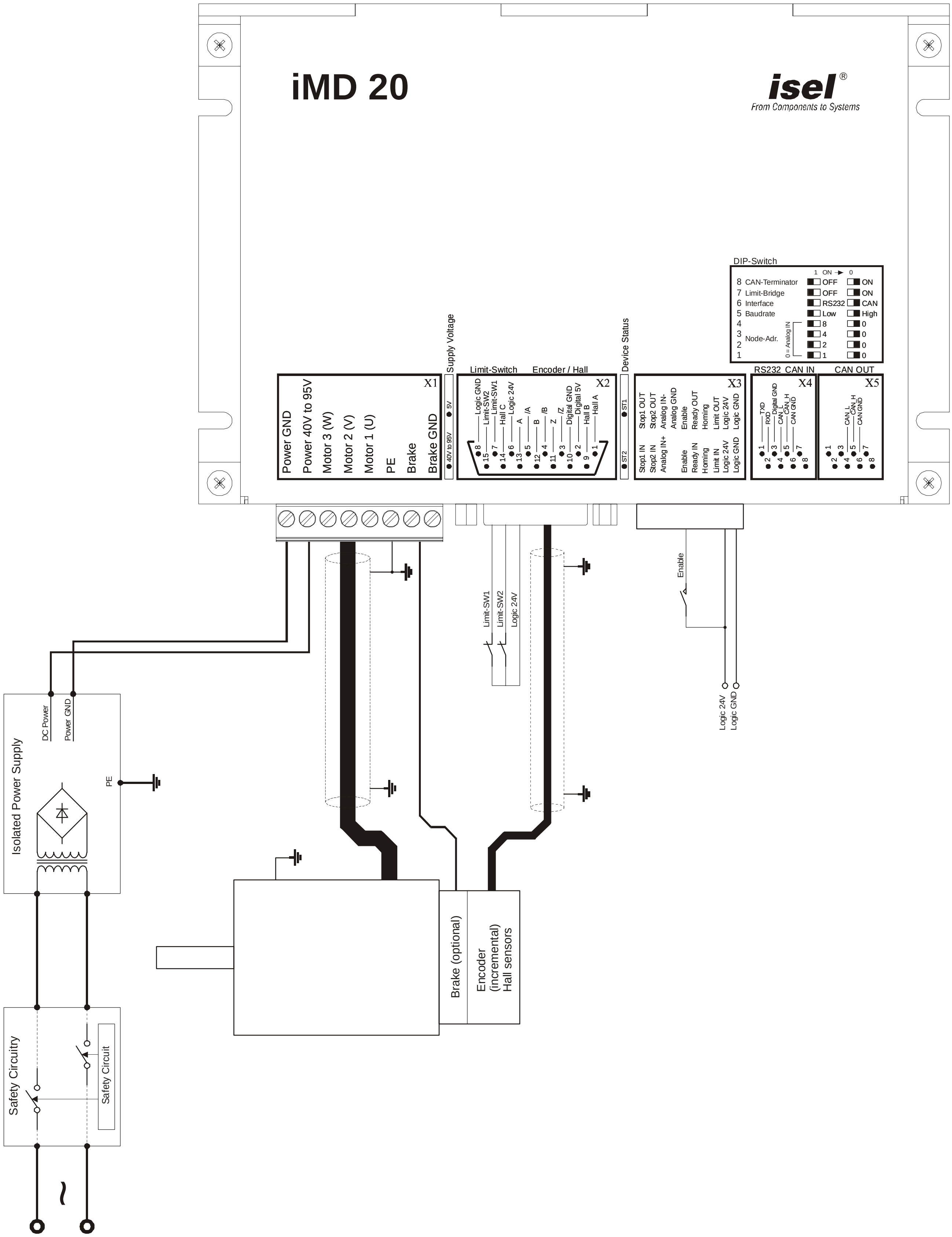
Motorkabel	Anschluss an IMD20	Anschluss an IMD40
Gelb	Motor 1 (U)	Motor U
Blau	Motor 2 (V)	Motor V
Grün	Motor 3 (W)	Motor W

Der folgende Motoranschluss gilt für den Motionking EC-Motor

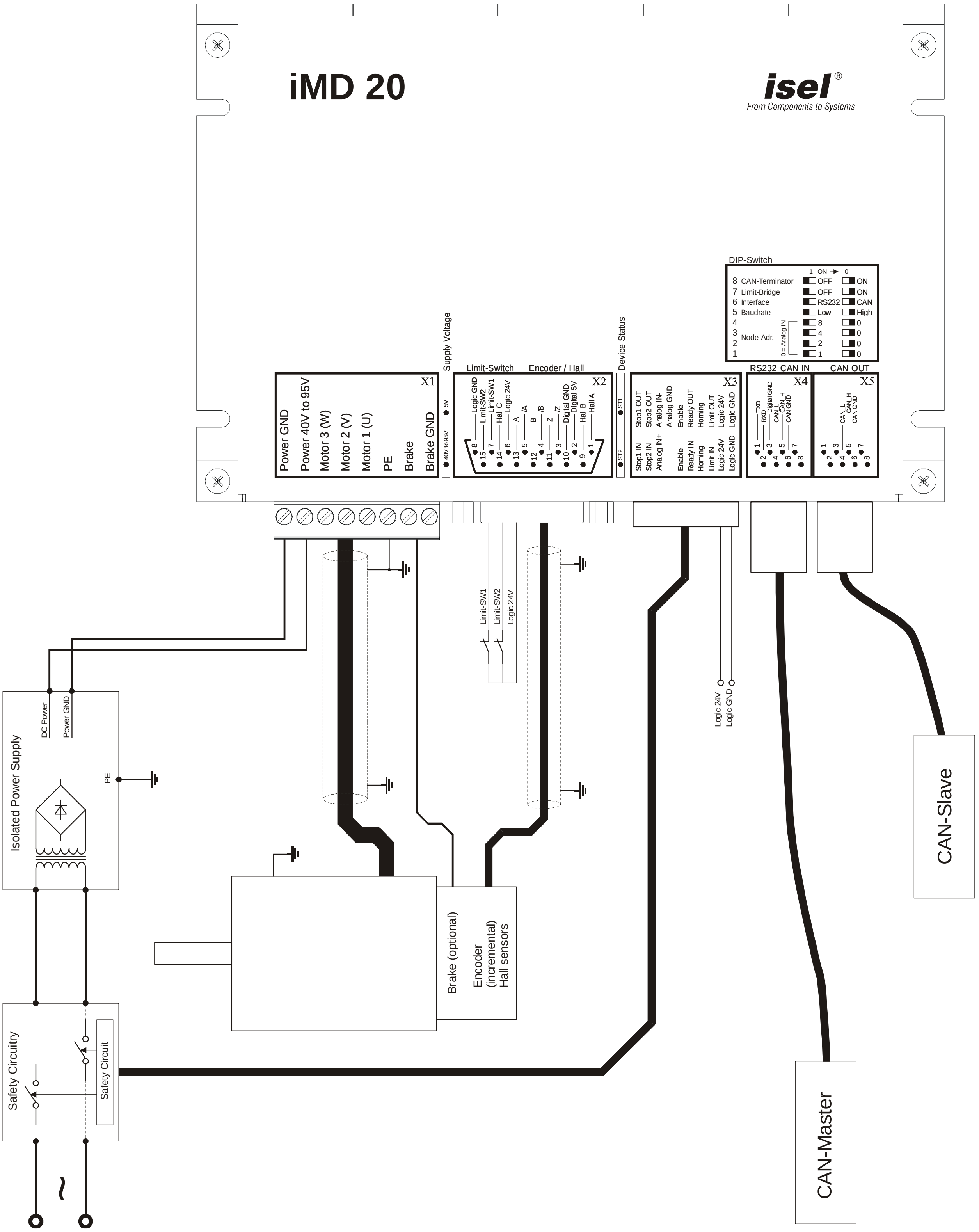
90BLS100A-440-1000Z

Motorkabel	Anschluss an IMD20	Anschluss an IMD40
Gelb	Motor 1 (U)	Motor U
Schwarz	Motor 2 (V)	Motor V
Blau	Motor 3 (W)	Motor W

IMD20 Basisverbindung



IMD20 Systemverbindung



Glossar

DCF-Datei

Device Configuration File

Objekt-Beschreibungen des Moduls und aktueller Wert der Objekte

EDS-Datei

Elektronik Data Sheet File

Objekt-Beschreibungen des Moduls

PDO

Process Data Object

Can-Nachricht mit einem definierten Identifier, die ein oder mehrere Objekte ohne Adressinformationen enthält

SDO

Service Data Object

Kommunikationskanal zwischen zwei CanOpen-Teilnehmern

Index